

إيمان زكري محمد

سعيد جابر المنوفي

التعلم بالعمل في تدريس الرياضيات

بالمرحلة الابتدائية



المكتبة الفيصلية

التعالم بالعمل في
تدريس الرياضيات
بالمرحلة الابتدائية

دكتور
سعيد جابر المنوفي
أستاذ مشارك المناهج
وطرق تدريس الرياضيات
بكلية المعلمين بحبّة

١٩٩٧

المكتبة الفيصلية

حقوق الطبع محفوظة

الطبعة الأولى

١٤١٨ هـ - ١٩٩٧ م

يمنع طبع هذا الكتاب أو أي جزء منه، أو اختزال مائه بطريقة الاسترجاع، كما يمنع الاقتباس منه أو التمثيل أو الترجمة لأية لغة أخرى أو نقله على أي نحو، وبأية طريقة، سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو بالتصوير أو بالتسجيل أو خلاف ذلك إلا بموافقة خطية مسبقة من الناشر.



للمملكة العربية السعودية

مكة المكرمة - الماعين

س. ت. ١٣٢٧٦

ص. ب. ٢٧٠٣ - تلفون وفاكس: ٥٧٤٦٦٧٩



mohamed khatab

التعليم بالهند
تدريس الرياضيات
بالمدرسة الابتدائية



سُبْحَانَكَ اللَّهُمَّ إِنَّا نَعُوْذُ بِكَ مِنْكَ الْغَيْبِ الْمَكْرِيهِ

سُبْحَانَكَ اللَّهُمَّ

(٢٧/٢٧)

المحتويات

الصفحة

الموضوعات

مقدمة

الفصل الأول: الرياضيات في المدرسة الابتدائية

٣	الموامل التي أثرت على رياضيات المدرسة الابتدائية
٦	خصائص برنامج الرياضيات الناجح
٦	أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية
٧	المهارات الرياضية في المدرسة الابتدائية
١٠	مستوى مقررات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية

الفصل الثاني: القطع المنطقية والتفكير الرياضي

١٩	التصنيف
٢٣	المقارنة
٢٥	المزاوجة
٢٧	الترتيب

الفصل الثالث: العدد واستخداماته

٣٧	إستخدامات العدد
٣٨	يباوجه ومفهوم العدد
٣٩	مرحل تقديم العدد

الفصل الرابع: جمع وطرح الأعداد الكتية

٧٦	للجمع حتى ناتج ١٠
٨١	الطرح من ١٠ أو أقل
٨٦	الربط بين الجمع والطرح
٨٩	الجمع بدون إستخدام القيمة المكانية
٩٠	حفظ حقائق الجمع والطرح
٩٥	الجمع بإستخدام القيمة المكانية
١٠١	الطرح بإستخدام القيمة المكانية
١١٢	الأخطاء الشائعة في الجمع والطرح
١١٣-١١٤	مراجعة الجمع والطرح

الفصل الخامس: ضرب وقسمة الأعداد الكتية

الصفحة

الموضوعات

١٢٤	مفهوم الضرب
١٢٧	حقائق الضرب
١٣٣	القسمة
١٣٧	ربط الضرب بالقسمة
١٤٠	الضرب باستخدام القيمة المكانية
١٤٣	القسمة باستخدام القيمة المكانية
١٦١	الأخطاء الشائعة في الضرب
١٦٣	الأخطاء الشائعة في القسمة
	الفصل السادس: أفكار أولية عن نظرية العدد
١٧٢	المضاعفات
١٧٥	العوامل
١٧٧	الأعداد الأولية
١٨٠	قابلية القسمة
	الفصل السابع: الكسور الإعتيادية
١٩٦	معنى الكسر
٢٠٠	الكسور المتكافئة
٢٠٢	مقارنة الكسور
٢٠٣	جمع وطرح الكسور الإعتيادية
٢١٢	ضرب الكسور الإعتيادية
٢١٦	قسمة لكسور الإعتيادية
	الفصل الثامن: الكسور العشرية
٢٣٣	تقديم الكسور العشرية
٢٣٨	ربط الكسور العشرية بالقيمة المكانية
٢٤٠	تكاليف الأعداد العشرية
٢٤١	مقارنة وترتيب الأعداد العشرية
٢٤١	العمليات على الكسور العشرية
٢٥٧	الأخطاء الشائعة في الكسور العشرية
	الكسور العشرية القديمة

الصفحة

الموضوعات

الفصل التاسع: النسبة والتناسب والنسب المئوية

٢٦٣	النسبة
٢٦٤	النسب المكافئة
٢٦٥	المعدل
٢٦٥	التناسب
٢٦٧	التقسيم التناسبي
٢٦٧	مقياس الرسم
٢٦٩	النسبة المئوية
٢٧٦	تطبيقات النسبة المئوية في الحياة اليومية

الفصل العاشر: المقاييس وعمليات القياس

٢٩٠	تقديم القياس
٢٩٠	الطول
٢٩٦	المحيط
٢٩٨	المساحة
٣٠٢	السعة
٣٠٥	الحجم
٣٠٨	الوزن
٣١٢	الزمن

الفصل الحادي عشر: الهندسة

٣٢٧	التربولوجي
٣٣٦	الأشكال الهندسية
٣٤٩	مفاهيم هندسية أساسية
٣٤٩	الزوايا
٣٥١	التحويلات الهندسية
٣٥٣	التطابق والتشابه
٣٥٧	الإنشاءات الهندسية
٣٥٩	استخدام الأشكال الهندسية في الناحية الجمالية

الصفحة

الموضوعات

الفصل الثاني عشر: الإحصاء

٣٧٢

مفهوم الإحصاء وتطوره

٣٧٣

أهداف تدريس الإحصاءات في المدارس

٣٧٣

أساليب تدريس الإحصاء

٣٧٤

مصادر جمع البيانات

٣٧٦

طرق عرض البيانات

٣٨٣

أقسام الإحصاء

٣٨٣

إستخدام الإحصاء في كتابة وتحليل التشخيص

فنية التدريس الحديثة

مقدمة :

الحمد لله الذى خلق فسوى والذى قدر فهدى والصلاة والسلام على المعلم الأول سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وبعد فمن نافذة القول أن الرياضيات أداة مهمة وكثيرة الإستعمال فى حياتنا اليومية وفى العلوم والتكنولوجيا كما ينظر المربون إليها كواحدة من أفضل الوسائل الخاصة بتنمية المهارات الفكرية. ومن منطلق هذه الأهمية للرياضيات تسعى جميع الدول إلى تطوير محتواها وتطوير الطرق والأساليب المستخدمة فى تدريسها، ولما كانت المرحلة الابتدائية هى البنية الأساسية لأى نظام تعليمى فقد أوجب ذلك الإهتمام بإعداد معلمى المرحلة الابتدائية بصفة عامة ومعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بصفة خاصة. ومن هنا برزت فكرة هذا الكتاب الذى يهدف الكاتب منه إلى :

- * مساعدة معلمى المستقبل والمعلمين الممارسين للمهنة على تنمية خلفيتهم فى محتوى الرياضيات وطرائق تدريسها فى المرحلة الابتدائية.
- * إقتراح بعض الأساليب التى يمكن من خلالها مساعدة الأطفال على بناء الأفكار الرياضية من خلال الأنشطة التى يقومون بها بأنفسهم.
- * التعاون والإسهام فى تطوير تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية فى مجتمعنا لمواكبة الفكر والخبرة للعالمية.

ويركز هذا الكتاب على الحاجة إلى تقديم الرياضيات من خلال أنشطة متناوبة، وهذه الأنشطة تحقق مبدأ للتعلم بالعمل. وبممارسة هذه الأنشطة فإن القارئ أو القائم بالتدريس لا يتعلم الرياضيات فقط ولكنه يكتسب خبرات أساسية فى التدريس للأطفال. ويتطلب التدريس بهذا الأسلوب معلمًا معدًا للتدريس ويتكيف تبعًا للمواقف التعليمية ولا يدرس بالطريقة التى درس بها فقط.

وهذا الأسلوب يتمشى وما ينادى به المربون حيث يقول هالموس Halmos (٦) :

- * أحسن طريقة للتعلم هى أن تعمل وتسال وتعمل.
- * أحسن طريقة للتعليم هى أن تجعل التلاميذ يسألون ويعملون.

* لا تعط بالحقائق وقم بإثارة الأفعال.

وقد جاء هذا الكتاب في إثني عشر فصلاً، وتظم كل فصل بحيث يتضمن ست أجزاء هي لتحديد النواتج التعليمية المتوقعة من كل من القارئ وللطفل المتعلم

الأهداف: وهي النواتج للتعليمية التي ينبغي تحقيقها بعد قراءة هذا الكتاب

- المقدمة ويقصد منها إلقاء الضوء على محتوى الفصل والمفاهيم المتضمنة منه.

- الأنشطة وذلك لأنها تستخدم في إثارة الانتباه وتقريب للتعليم وتحقيق التلوع في طرق التدريس.

- التطبيق والمتابعة: وتمثل في أنشطة إضافية وفريد من المناقشة.

- معلومات إضافية: وهي إثراء للقارئ وزيادة خبراته بأفكار رياضية متقدمة وقد تتضمن أفكاراً تاريخية للتشويق والإثارة.

إختبر فهمك: وهي عبارة عن أسئلة وقد وضعت لأسباب عديدة منها.

* قد تساعد القارئ على التعلم أفضل من القراءة فقط.

* تحث على التفكير في المادة وتثري القدر المكتسب منها.

* تمكن القارئ من إختبار فهمه وتقوى هذا الفهم.

* تشجع القارئ على أن يسأل أسئلة من عنده.

وإذا استطعت أن تجيب على الأسئلة التي ينتهي بها كل فصل فسوف تكتسب الفهم والمهارة المطلوبين لمعلم الرياضيات الناجح بالمرحلة الابتدائية وإذا لم تستطع الإجابة فأعد قراءة للفصل مرة ثانية أو ابحث في مصادر أخرى تتعلق بهذا الجزء.

وقد تناول **الفصل الأول:** رياضيات المرحلة الابتدائية وأهميتها ومحتواها وأهداف تدريسها. ثم ركز **الفصل الثاني:** على الأدوات المنطقية وأهميتها في إكتساب أساليب التفكير الرياضي من خلال لعب الأطفال بهذه الأدوات بطريقة مباشرة ثم تناول **الفصل الثالث:** العدد واستخداماته المتعددة ثم تناول **الفصل الرابع:** الجمع والطرح وفي **الفصل الخامس:** جاء الضرب والقسمة ليكملا العمليات الأربع الأساسية. وتضمن **الفصل السادس:** بعض الأفكار الأولية عن نظرية العدد مثل المضاعفات والعوامل والأعداد الأولية

وقابلة القسمة أما الكسور الإعتيادية والعمليات عليها فقد حصص به الفصل السابع: وجاءت الكسور العشرية والعمليات عليها في الفصل الثامن.

وإختص الفصل التاسع: بالنسبة والتناسب وتطبيقاتهما في حياتنا العامة. وتضمن الفصل العاشر: القياس ومفاهيمه وخصص للفصل الحادي عشر: للهندسة ومفاهيمها والإنشاءات الهندسية وأخيرا جاء الفصل الثاني عشر: في الإحصاء وأهميته وبعض الأفكار الإحصائية التي تناسب طفل المرحلة الابتدائية.

ويهمس المؤلف في أذن القارئ بأن هذا الكتاب ليس للقراءة البسيطة التصفحية ولكنه كتاب عمل ويدعوك لتكن ملما بطرق فعالة لمساعدة الأطفال على تعلم الرياضيات وعلى القارئ وهو يمارس الأنشطة الموصوفة في هذا الكتاب أن يسأل نفسه الأسئلة التالية:

- * ما الرياضيات المتضمنة هنا؟ وما أساليب التفكير المطلوبة؟
 - * هل تمكن هذه الأنشطة من مساعدة الأطفال على تعلم الأطفال؟
 - * هل هذه الأنشطة مناسبة لكي يمارسها أطفال ذوي أعمار مختلفة و قدرات عقلية مختلفة؟
 - * أي من هذه الأنشطة ممتع؟ ولماذا؟ وبليها يمكن أن يستمتع الأطفال؟
- وقبل أن تنتهي هذه المقدمة لود التعجير عن خالص شكرى وتقديرى لأسياده الدكتوراه نائلة حسن خضر أستاذ تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعته غير شمس وإلى زوجتى وأولادى وإلى كل من ساهم فى إيراد هذا العمل المتواضع إلى حيز الوجود.

والله أسأل أن ينفع بهذا العمل إنه نعم للمولى ونعم النصير.

المؤلف

المنفصل الأول

الرياضيات في المدرسة الابتدائية

★ مقدمة

★ العوامل التي أثرت على رياضيات المدرسة الابتدائية

★ خصائص برنامج الرياضيات الناجح في المدرسة الابتدائية

★ المهارات الرياضية في المدرسة الابتدائية

★ محتوى مقررات الرياضيات في المرحلة الابتدائية

★ أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية

- من المتوقع بعد دراسة هذا الفصل أن يكون الدارس قادراً على أن :
- يتذكر شفويًا أو تحريريًا خمسة ملامح مختلفة لبرنامج الرياضيات لدى بقود الأطفال إلى معرفة القراءة والكتابة الرياضية.
 - يحدد ثلاثة عوامل رئيسية تؤثر في برامج الرياضيات المعاصرة.
 - يتعرف على دراسات ونظريات بعض علماء النفس التي أثرت على تعليم وتعلم الرياضيات.
 - يعرف أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية
 - يحدد ثمانية مجالات مهارية شائعة ومتضمنة في برامج الرياضيات اليوم.
 - يعرف محتوى مقررات الرياضيات في المرحلة الابتدائية في الصفوف المختلفة.

مقدمة :

نعيش اليوم في عصر العلم والتكنولوجيا ويتطلب المجتمع في هذا العصر من المدرسة أن تسهم في إعداد الأطفال للحياة من خلال التعلم المستمر ، ولما كد يعيش في عصر التغيرات حيث يطرح عليها العلم كل يوم جديد فيجب على برامج التعليم أن تمكن المتعلمين من التعامل مع التغيرات المجهولة .

ولما كانت المدرسة الابتدائية هي القاعدة الأساسية والبيئة الرئيسة في أي نظام تعليمي في العالم ، ولما كانت الرياضيات تحتل مكانة رفيعة بين المواد الدراسية التي يتكون منها البرنامج الدراسي حيث تمثل تقريباً ٢٢ ٪ منه فإن ذلك أثقل المهمة على كاهل القائمين على تعليمها وأوجب أيضاً على برنامج الرياضيات في المرحلة الابتدائية بصفة خاصة أن يساعد على مواجهة التحدي بمعنى أنه يجب أن يزود الأطفال بالمعرفة والمهارات والاتجاهات التي يحتاجونها للثقافة الرياضية والتي سوف يحتاجونها لدراسة الرياضيات في المراحل اللاحقة .

ويمكن للمعلمين من خلال أساليب التعليم والتعلم للفعالة أن يوضحوا ويظهروا للأطفال الجاذب للمثير في الرياضيات وخاصة في اكتشاف كيفية أداء العمليات على الأعداد

ويمكن للأطفال أن يبحثوا عن أنماط خلال الأعداد كما يمكن أن يعموا درجة وعيهم بأهمية الأنماط في تنظيم وتركيب الأفكار حول الأعداد وقضلاً عما يقدمه المعلم والكتاب المدرسي من تعميمات رياضية فإنه يمكن توجيه الأطفال ورشادهم نحو بناء تلك التعميمات ويمكن للأطفال أيضاً باستخدام أفكارهم عن الأنماط أن يعبروا بكلمات من عندهم عن التعميمات الرياضية وخلال عمليات الاستقصاء والاكتشاف والبحث عن أنماط وبناء التعميمات يمكن للأطفال أن يبحثوا ويكتسبوا أساليب التفكير الابتكاري ويستخدموا الرياضيات كوسيلة لحل المشكلات اليومية كما يمكن لهم أيضاً أن يعموا بهمهم وإدراكهم للمبادئ التي تمكنهم من إيجاد مدخل بديلة للمشكلات .

وفي عصرنا هذا قد حلت الآلات الحاسبة والكمبيوتر محل الورقة والقلم والوسائل البطيئة في إجراء الحسابات إلا أن ذلك يجب ألا يمحى الأطفال من أن يعرفوا أنهم في حاجة إلى التمكن من المهارات الرياضية الأساسية .

ويجب أن يفهم كل الأطفال المقاهيم المتضمنة في عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة . ولكي يفهموا ذلك يجب أن يتمكنوا أولاً من الحقائق الأساسية لتلك العمليات ويفهموا أيضاً خوارزمياتها .

وحلال سنوات المدرسة الابتدائية يجب أن يراعي في تدريس الرياضيات للأطفال مايلي .

١- إتاحة الفرصة لهم للتعامل مع الأشياء والنماذج المحسوسة لكي يعمق فهم خصائص العدد والأنظمة العددية لديهم .

٢- إرشادهم وتوجيههم ومرورهم بخبرات لاكتشاف المفاهيم الرياضية وتنمية فهمهم لعمليات القياس والحسابات .

٣- تركهم يعملون وفقاً لقدراتهم وإستعداداتهم الفردية وأساليبهم الخاصة في التعلم وبمعدلات تناسبهم كأفراد

٤- إثارتهم لكي يستمتعوا بدراسة الرياضيات وتنمو لديهم الإجاهات الإيجابية نحو المادة .

٥- توجيههم وإرشادهم إلى التعرف على أهمية الرياضيات ودورها في المجتمع في عصر زاد فيه الإعتماد على العلم والتكنولوجيا .

العوامل التي أثرت على رياضيات المرحلة الابتدائية .

دلت نتائج البحوث والدراسات التي أجريت على برنامج الرياضيات في المرحلة الابتدائية أن هناك عوامل ثلاثة أثرت على محتوى الرياضيات وإجراءات تدريسها وهذه العوامل تتمثل في :

١ زيادة استخدام الكمبيوتر والآلات الحاسبة وأساليب التشغيل الآلي
(Automation Techniques)

٢ الإهتمام بالرياضيين المهنيين Professional Mathematicians

٣ البحوث في عملية التعلم Learning Process

والكمبيوتر والآلات الحاسبة وأساليب التشغيل الآلي ثلاثة مستجدات أفادت كثير الرياضيات سواء في مجال النظريات الرياضية أو في مجال فهم الرياضيات لدرجة أن البعض يعتبر تلك المستجدات بمثابة هدية ومكافأة للرياضيات .

فالات تسجيل وإجراء الحسابات الموجودة بمعظم محلات البقالة والمحلات التجارية الآن قد أنقصت الحاجة إلى المهارات المطلوبة لدى الأفراد لإجراء العمليات الحسابية الكبيرة والمعقدة . وفي نفس الوقت فهناك حاجة متزايدة لكي يكتسب الأفراد المعرفة والمهارات في تشغيل تلك الآلات ووضع برنامج لها وإقيام بالصيانة اللازمة لها .

ومع انتشار أجهزة الكمبيوتر ورخص أسعارها فإن مهنة البرمجة وبحوث
العميات أصبحت تزداد حجلاً كبيراً من خلال الحاجة إليها في الصناعة وإدارة الأعمال
وغيرها من المجالات .

ويمكن وصف التشغيل الآلي بأنه عملية تشغيل آلات بالة ، وهو نتيجة مباشرة
لزيادة استخدام الكمبيوتر الذي يستخدم الآن في مجالات مقدمة مثل رحلات الفضاء
والتحكم في توزيع الكهرباء وفي مجالات طباعة الصحف وللتحكم في حركة المطارات
في استقبال الطائرات وما إلى ذلك . أي أنه يسهم في تشغيل تلك الآلات وبدونه سوف
يكون الأمر في غاية الصعوبة ولا يستطيع الحصول على ما يحصل عليه لأن من تقدم
ورادعية والتشغيل الآلي يقضى على عديد من المهن ويغير متطلبات البعض الآخر منها
وفي الوقت نفسه فإنه يفتح المجال أمام مهن أخرى عديدة في المجالات الصناعية
وغيرها . وكثير من هذه المهن الجديدة تتطلب أشخاصاً لديهم فهم أعمق بالمقارنة
بإنسانهم .

ونتيجة لزيادة الحاجة إلى الرياضيات والإعتماد عليها في عصر التطور والتقدم
رأى اهتمام الدول المتقدمة بالرياضيات وحرصت على تطويرها كعلم وعلى تطوير
نفسها في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً وعقب الحرب العالمية الثانية وألفت الحكومة
على إنشاء المؤسسة العلمية الوطنية (NSF) National Science Foundation والتم
على عاتقها مسئولية تطوير السياسة القومية في مجال للبحث العلمي والتربوي وفي عام
١٩٥٨ بدأت (NSF) العمل في مجموعة دراسة الرياضيات المدرسية (MSG)
وقام فريق من الرياضيين المهنيين والرياضيين التربويين بتطوير مادة لتريصيص في
المرحلة الثانوية ثم تحول اهتمامهم إلى المرحلتين المتوسطة والإبتدائية . وفي الستينات
ظهرت مشروعات رياضيات المرحلة الإبتدائية مثل مشروع جامعة ألبو ومشروع
ماديسون وبرجام ميسوتا لتدريس الرياضيات والعلوم . وتمثلت تلك المشروعات في
الإهتمام بالتحال موضوعات رياضية جديدة مثل الهندسة وبطرية العدد والإحتالات
والمجموعات والتركيز على حيلخص العدد وبنية الرياضيات .

وهناك تأثير آخر على رياضيات المدرسة الإبتدائية ألا وهو "كيف يتعلم
الأطفال؟" . فالدراسات والبحوث التي قام بها كل من وليام برونيل William Brownell
وجان بياجيه Jean Piaget وروبرت جانييه Gagne وجروم برونر Jerome Bruner
وريتشارد سكيب Richard Skemp حول عملية التعلم قد استقبلها مطورو الماهج
والتربويون على كل المستويات بكل اهتمام ودرسوها بتعمق وتدقيق . ففي الثلاثينات اهتم
برونل بمساعدة الأطفال على رؤية علاقة الأجزاء بالكل ولكل بالأجزاء وكان ذلك بداية
نظرية المعني Meaning Theory والتي أكدت على وجوب إتاحة الفرصة للأطفال لكي
يعملوا بأيديهم ويكتشفوا بأنفسهم معاني الأعداد وقد بيست أبحاث برونل وزملائه أنه

يمكن للأطفال أن يفهموا معنى ما يفعلون خلال عملهم مع الأعداد بدون أي نقد للسرعة في تعلم الحقائق الأساسية وفي تنمية المهارة في أداء العمليات على الأعداد

وأشارت دراسات بوليه في أهمية الأخذ في الاعتبار مستويات النمو المعرفي للأطفال عند تخطيط أنشطة تعليمية لهم . وسوف نناقش بعضاً من أبحاث بياجيه في الفصيلين القادمين بآذن الله .

وأكد برونر وجانييه وسكيب على أهمية بنية الرياضيات عند تخطيط الأنشطة وعند تطوير البرامج .

وقدم برونر أسلوباً نظرياً للتعلم بالاكشاف ركز فيه على الخبرة الملموسة للتعلم ولعبه بالمواد والأدوات التعليمية . وقدم ثلاث مراحل للتعلم بالاكشاف يمر بها المتعلم هي ١- مرحلة النشاط حيث يتعامل فيها المتعلم مع الأشياء الملموسة مباشرة ٢- مرحلة الصور الذهنية حيث يفكر المتعلم في الأشياء ذهنياً دون التعامل المباشر معها ٣- المرحلة الرمزية حيث يتعامل المتعلم بالرموز مباشرة بطريقة مجردة ، والاكتشاف في نظر برونر ليس شيئاً خارجاً عن المتعلم ولكنه يتضمن إعادة تنظيم الأفكار المعروفة سابقاً في ذهنه وبين التنظيم الموجود في الشيء الجديد الذي يقبله والذي يجب أن يطوع تفكيره له بينانه تنظيماً جديداً يتفق معه ومن أجل التعرف على العوامل المتضمنة في تعلم وتعليم للرياضيات.

لاحظ برونر وزملاؤه عدداً كبيراً من فصول الرياضيات ولجروا تجارب على تعليم وتعلم للرياضيات وكتبت نتيجة لهذه الملاحظات والتجارب كون برونر وكيني (١٩٦٣) أربع نظريات عامة عن تعلم الرياضيات ولما لقوا عليها: نظرية البناء ، نظرية مصطلحات ، نظرية التبليز والاختلاف ، والنظرية الإرتباطية .

كما أن أبحاث روبرت جانييه R. Gagne في أطوار تتابع التعلم وأنماط التعلم ترتبط بصفة خاصة بتدريس الرياضيات وقد استخدم جانييه الرياضيات كوسط لاختبار وتصديق نظريته عن التعلم. وأطوار التعلم التي حددها جانييه هي الوعي ، الاستيعاب ، التعزيز ، الأرجاع وأنماط التعلم التي قام بدرستها جانييه وحددها هي ، التعلم الارشادي تعلم الارتباط بين المثير والاستجابة - التعلم التسليلي - الارتباط اللغوي - التعلم عن طريق التمايز - تعلم المفهوم - تعلم القاعدة تعلم حل المشكلات .

وتقوم نظرية دينيز Dienes في تعلم الرياضيات على أساس اعتبار أن التعلم يسير في دورات متعاقبة كل دورة تتكون من ثلاث مراحل هي اللعب والتكوين أو البناء والتحقق وتظهر في نظرية دينيز أهمية اللعب والممارسة وظهور من تجاربه أنه يمكن إعطاء طفل المرحلة الابتدائية المفاهيم التي كانت تنمى في المرحلة الثانوية إذا قدمت

بطريقة ملموسة مثل المعادلات عن طريق المولدين ، والمتجهات عن طريق أطبق
وقناجير والأعداد بأسماء مختلفة عن المشرية عن طريق مكعبات دينيز .

خصائص برنامج الرياضيات

بالرغم من الإتفاق غير التام حول محتوى الرياضيات والاجراءات التدريسية
ومواد التعلم والأهداف التي نعلشها في حاصرنا اليومي فإنه توجد بعض الخصائص
المشتركة لبرنامج الرياضيات الناجح في المدرسة الابتدائية هي :

١- يقدم المحتوى في تتابع وتوال بمعنى أن تؤخذ بنية الرياضيات Structure of
Mathematics في الحسبان .

٢- يؤخذ في الإعتبار عند تخطيط الأنشطة كل من مستوى النمو المعرفي لكل طفل
والخلفية الرياضية له .

٣- تقدم الموضوعات الرياضية للجديدة أولاً في صورة ملموسة ثم في صورة شبه
لموسة وأخيراً في صورة مجردة

٤ يتضمن المحتوى الهندسة وموضوعات أخرى مثلها مثل الحساب التقليدي .
٥ تطور لغة الرياضيات ورمزيتها بصورة منتظمة .

الأهداف العامة لتدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية

يدعو التطور السريع في العالم بشئى المجالات العلمية والتكنولوجية والتربوية
الى تزويد تلميذ المرحلة الابتدائية بالمعلومات والخبرات التي تمكن من التعامل والتكيف
مع مجتمع متطور ، وحتى يؤدي تدريس مادة الرياضيات دورة قليل الأهداف المنتظر
تحقيقها هي :

١- تعرف التلميذ على المفاهيم والمعلومات الرياضية التي تتناسب ومستواه في
هذه المرحلة وذلك من خلال التعرف على :

- * مجموعة الأعداد الطبيعية والعمليات عليها .
 - * الكمور الاعتيادية والمشرية والعمليات عليها .
 - * بعض المجسمات والأشكال عليها .
 - * القياس ووحداته .
 - * مبادئ أولية في الهندسة وبعض التحريلات الهندسية .
 - * مبادئ في جدولة البيانات وتمثيلها وإراءتها .
- ٢- اكتساب التلميذ بعض المهارات الرياضية وتشمل :

* اجراء العمليات الأساسية على مجموعة الأعداد الطبيعية وعلى الكمور
الاعتيادية والمشرية .

- * استخدام المعلومات الرياضية في مواقف الحياة اليومية .
 - * تصنيف البيانات وجدولتها وتمثيلها بيانياً وتفسيرها .
 - * ترجمة المسائل اللفظية (الكلامية) لى رموز رياضية والعكس .
- ٣- اكتساب اساليب التفكير الرياضي وذلك من خلال :
- * تحديد المعطيات والمطلوب في المسألة ثم اختيار العمليات المناسبة للوصول الى الحل وتبريره .
 - * استخلاص قاعدة عامة من بعض الحالات الخاصة وتطبيق القاعدة العامة على الحالات الخاصة .
 - * الربط بين العلاقات الرياضية .
 - * التحقق من صحة الحل ومقوليته .
- ٤- اتماء اتجاهات ومواقف ايجابية لدى التلميذ نحو الرياضيات وذلك من خلال :
- الثقة بالنفس عند حل المسائل الرياضية .
 - * تقدير الجوانب الجمالية في الاشكال الهندسية والعلاقات الرياضية .
 - * الشعور بالرضى والارتياح حين حل المسائل الرياضية .
 - * الميل والرغبة في دراسة الرياضيات .

المهارات الرياضية في المدرسة الابتدائية

إن اكتساب المهارات الرياضية اللازمة للنمو الرياضي هدف أساسي من أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية ويقصد بالمهارة هنا الكفاءة في أداء عملية رياضية بفهم ودقة وسرعة .

ويسى لفهم اثر لك الموقف ككل ثم إدراك مدى للعلاقة بين للعناصر الداخلة فيه واحتياط العناصر المناسبة واستبعاد غيرها مع القدرة على تحليل وتفسير ووضع العناصر بصورة معينة للوصول الى حل ما . وللفهم أهم ما يميز الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات ويذكر أبو المباس (١) أمثلة لمفاهيم يرتبط بها الفهم بصورة عامة منها :

- ١- فهم معنى العدد ومدلوله .
- ٢- فهم فكرة التناظر الأحادي .
- ٣- مبدأ العد .
- ٤- خصائص أساس النظام العشري .
- ٥- معنى كل من العمليات الأربع الأساسية (الجمع والضرب والطرح والقسمة)
- ٦- العلاقات بين حقائق عديدة خاصة مرتبطة بالعمليات الأربع الأساسية .

٧- حوصل الإبدال والدمج والتوزيع على الحلول الأساسية

٨- فهم الأساليب الإجرائية لكل من العمليات الأساسية .

٩- العلاقة بين الكسور الاعتيادية والكسور العشرية والنسب المئوية .

١٠- العلاقات أكبر من - أقل من - تساوي .

١١- فكرة المقياس والعلاقات بين وحدات القياس الشائعة .

١٢- القوانين والعلاقات في مبادئ الهندسة .

والدقة في الرياضيات تأتي بعد الفهم عند اجراء العمليات الرياضية والدقة تهدف الى الوصول الى الاجابة الصحيحة لممارسة الاسلوب الصحيح ومن أمثلة الدقة المطلوبة في المرحلة الابتدائية الدقة في استخدام أدوات الهندسة في القياس وفي الرسم والدقة في اجراء العمليات الحسابية وبالنسبة للسرعة فهي عامل أساسي في اكتساب المهارة . والفهم والدقة والسرعة عوامل مرتبطة وكل منها شرط أساسي وضروري ولا غنى عنه .

وفيما يتعلق بمجالات المهارة في رياضيات المرحلة الابتدائية قدم المركز القومي لموجهي الرياضيات بالولايات المتحدة في ١٩٧٧ ورقة حدد فيها عشرة مجالات للمهارة يجب أن يكتسبها الطلاب قبل أن يكملوا المدرسة الثانوية هي :

١- حل المشكلات .

٢ تطبيق الرياضيات في مواقف الحياة اليومية .

٣ الاحتراس من عدم ربط النتائج بالأساليب .

٤ التقدير والتقريب .

٥ مهارات حسابية مناسبة .

٦ للهندسة .

٧- قراءة وتفسير وبناء الجداول والخرائط والأشكال والرسوم البيانية .

٨- القياس .

٩- استخدام الرياضيات في التدبير .

١٠- ثقافة الكمبيوتر .

كما ذكر عبيد (١٢) أن الطلاب يجب أن يكتسبوا المهارات التالية :

١- مهارات حل المشكلات : من خلال استخدام مدخل حل المشكلات لبحث ولهم

ما يواجهونه من مسائل رياضية ، صياغة مسائل وتمارين من الحياة اليومية ومن مواقف رياضية ، تنمية وتطبيق استراتيجيات لحل أنواع متنوعة من

المسائل ، لتحقيق من الأجوبة التي يحصل عليها وتفسيرها بالنسبة للمسائل الأصلية ، اكتساب الثقة في إمكانية استخدام الرياضيات استخدماً مفهوماً

٢- الاتصال باستخدام لغة وأساليب الرياضيات من خلال ربط المواد المجسمة والصور والأشكال بأفكار رياضية ، لتأمل ووصوح التفكير عند القيام بعملية رياضية أو دراسة أفكار رياضية ، ربط لغة الحياة اليومية بلغة ورموز الرياضيات ، كم أن قراءة وكتابة ومناقشة الرياضيات جزء حيوي من تعلم واستخدام الرياضيات .

٣- ممارسة تمثيل ما يقوم به المتعلم من عمل رياضي من خلال : استخدام نتائج منطقية ، استخدام نماذج وحقائق وخووص وعلاقات لشرح نتائج طرق التفكير ، التعليل للإجابات التي يحصل عليها والخطوات التي يقوم بها عند حل مسألة ، تعليل الموقف الرياضي قبل البدء في مواجهته .

٤- الربط بين الأفكار الرياضية وبين المواد التعليمية الأخرى .

٥- تنمية القدرة على التقدير التقريبي . من خلال : دراسة طرق التقدير ، معرفة مدى مناسبة التقدير للإجابات الصحيحة ، تحديد مقولية النتائج ، وتطبيق التقدير التقريبي في أنشطة متعددة ، مثل تنتج العمليات الحسابية والقياس وحل المشكلات

٦- تنمية القدرة على التعامل بالعدد من خلال : ربط معنى العدد بعمليات حياتية واستخدام مواد مجسمة توضيحية ، فهم نظام العد والمفاهيم المرتبطة به مثل القيمة المكانية ، تنمية الحس العددي ، تفسير الاستخدامات المتعددة للأعداد في الأنشطة الحياتية .

٧- تنمية القدرة على إجراء العمليات الحسابية بأعداد صحيحة من خلال فهم معنى كل عملية بواسطة مواقف متعددة تستخدم فيها ، ربط لغة ورموز العمليات بالمواقف المستخدمة فيها وباللغة للادارة ، تنمية الحس بالعمليات وصياغة مواقف ومسائل يمكن تمثيلها بعملية أو أكثر ، اتقان مناسبات للحقائق الأساسية وخطوات إجراء العمليات ، استخدام أساليب متنوعة لإجراء العمليات الحسابية وتقدير نتائجها ، استخدام حاسبات الجيب في المواقف المناسبة ، اختيار واستخدام الأساليب الملائمة لإجراء العمليات الحسابية بما يتفق مع المشكلة المطلوب حلها .

٨- تنمية الهي الهندسي الحس بالفراغ من خلال : وصف وعمل نماذج ورسم أشكال هندسية ، دراسة وتنمية نتائج دمج أو تقسيم أو تغيير الأشكال ، تنمية الحس المكاني ، ربط الأفكار الهندسية في البيئة المحيطة .

٩ مهارة القياس ، من خلال فهم خصائص الطول والوزن والمساحة والحجم والسعة والرمز والحرارة والزوايا ، تنمية القدرة على القياس وفهم وحدات القياس ، تقدير قياسات معينة ، عمل واستخدام قياسات في مواقف حياتية .

١٠- القيم بإحصاءات وفهم معاني الاحتمال والصدفة من خلال تجميع وتنظيم ووصف بيانات ، قراءة وتفسير مجموعة من البيانات ، صياغة وحل مشكلات تتضمن جمع وتحليل بيانات ، ادراك مفهوم الصدفة في مواقف حياتية .

١١- التعامل بالكسور العادية والشرية من خلال فهم معناها والربط بينها وإجراء عمليات عليها .

١٢- التعرف على أنماط وعلاقات من خلال : التعرف على وصف وتوسيع أنماط مختلفة ووصف بعض العلاقات الرياضية ، استخدام المتغير والهمل المفتوحة للتعبير عن بعض العلاقات .

هذا وهناك توصيات بزيادة الاهتمام بالحس العددي والحساب العقلي واستخدام الهندسة والتقدير التقريبي وفهم ووصف البيانات وادراك مفهوم الاحتمال والصدفة وحل مسائل كلامية مرتبطة بمواقف حياتية والتدريب على مهارات حل المشكلات .

وفي نفس الوقت هناك توصيات بالانكشاف من الاهتمام بالتدريب الميكرو على قراءة وكتابة وترتيب رموز الأعداد ، والعمليات الحسابية المعقدة باستخدام الورقة والقلم ، والقسمة المطولة ، والمعاني للحسابية المجردة والعمليات الحسابية الخاصة بالكسور باستخدام الورقة والقلم .

محتوى مقررات رياضيات المرحلة الابتدائية :

لقد دار جدل كبير وبذل كثير من الجهد والوقت والتفكير في تحديد محتوى مقررات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية .

وكان الاعتقاد السائد بأن الوقت الكبير ينقضي والمجهود الذي يبذل ، يبذل في عمل قليل الفائدة لو عمل لا مضي له .

كما كان التركيز في تعليم الرياضيات على أسس وجذور العلم ولكن كثيراً من الأطفال لم يفهموا ماذا يعملون ولكن تغيرت النظرة الآن . وأصبح معظم يرى أن كثيراً من موضوعات الرياضيات التقليدية أصبحت لا تناسب العصر الذي نعيشه الآن كما أنها لا تناسب حاجات الحياة اليومية ولا العلم والصناعة والتكنولوجيا .

ودخلت موضوعات معاصرة أكثر ملائمة من الموضوعات التقليدية لأنها تلبي احتياجات الأطفال كما تلبي احتياجات المجتمعات .

ولم يعد التركيز على جنود الرياضيات ولكن أصبح التركيز على مساعدة الأطفال على أن يفكروا بأنفسهم ، وعلى أن يتعلموا من خلال الأنشطة التي يقومون بها ، وأن يستمتعوا بما يفعلون .
وهناك مثل صيني قديم يحدد تلك النظرية المعاصرة لتعليم الرياضيات يقول :

" أنا أسمع وأنسى ، وأرى وأتذكر ، وأعمل وأفهم " .

ويرى البعض أنه إذا وجد فهرس بمحتوى الموضوعات الرياضية المتضمنة فسوف يؤدي ذلك إلى نتائج طيبة فيما بعد .
وفيما يلي قائمة بمفردات محتوى رياضيات المرحلة الابتدائية موزعة على الصفوف الستة كما جاءت في برنامج المشروع الريادي لتطوير تدريس الرياضيات في الوطن العربي (٢)

الصف الأول الإبتدائي :

الأعداد والعمليات :

- تفهم المدهم الآتية بتوظيف مفاهيم المجموعات والعلاقات :
- مفهوم العدد الطبيعي من خلال أنشطة التصنيف والمقارنة وتكاثر المجموعات
- قراءة الأعداد من (١-٩) وكتابتها .
- مقارنة الأعداد من (١ ٩) واستعمال الرموز (< , > , =) .
- ترتيب الأعداد من (١ ٩) ومكونات كل منها .
- العدد صفر : قراءته وكتابته .
- العدود حتى (٩٠) ويتم تقديمها من خلال أنشطة التجميع .
- الأعداد المكونة من رقمين حتى (٩٩) .
- القيمة المكانية للرقم في العدد المكون من رقمين .
- الأعداد الترتيبية (الأول العاشر) .
- مفهوم عملية الجمع والرمز (+) وجدول الجمع حتى (٩ + ٩) جمع عددين بدون احتفاظ .
- مفهوم عملية الطرح والرمز (-) وجدول الطرح .
- العد التتالي والتصاعدي حتى (٩٩) .
- مفهوم النصف والرابع دون كتابتهما .
- * الهندسة :
- التعرف على بعض للجسمات (الكرة - المكعب - الاسطوانة - متوازي المستطيلات) .

- التعرف على بعض الاشكال الهندسية المستوية من خلال التصرف على وجوه الاجسام السابقة .

* الشبكة :

- التعرف على الفضاء : امام - خلف - فوق - تحت - يمين - يسار - اعلى - اسفل - بين ... الخ .

- الخطوط : الخط المغلق - الخط المفتوح .

- المنطقة : داخل - خارج .

- الطرق (المتاهات) .

* التلخيص :

- نشاطات تتضمن قياس الأطوال بوحدات مقننة بالشبر أطول - القصير - مفهوم الطول : أطول - قصير .

- الزمن : اليوم - الاسبوع .

- النقود : وحدات النقد الأساسية (القطع النقدية) .

الصف الثاني الإبتدائي :

- الاعداد والعمليات :

- مراجعة الاعداد الطبيعية حتى ٩٩ (قراءتها وكتابتها) .

- العدد ١٠٠ ويتم تقديمه خلال تجميع للحزم .

- الاعداد المكونة من ٣ أرقام حتى ٩٩٩ والقيمة المكانية للرقم فيها .

- تجميع بدون حمل ثم مع حمل .

- الطرح بدون تفكيك (اعادة للتسمية) في حدود المطروح منه اصغر من ١٩

والمطروح اصغر من عشرة .

- مفهوم عملية الضرب والرمز (\times) في حدود 5×5 ، القسمة والرمز (\div) ، ربط

عملية القسمة بعملية الضرب .

- المقارنة بين الاعداد واستخدام الرموز ($<$ ، $>$ ، $=$) .

- الكسور $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ من خلال امثلة من الحياة .

- حساب ذهني في حدود ما سمحت دراسته .

- مسائل تطبيقية في حدود خطوة واحدة .

* الهندسة :

- التعرف على الاشكال المستوية للتالية (المثلث - المربع - المستطيل - الدائرة)

* الشبكة :

- التثقل على ترسيمات الشبكة وتطبيقات تتعلق بذلك .

* القياس :

- المتر - السنتيمتر .
- وحدات غير مقيّنة للساعة .
- الساعة بوحدات كاملة - الشهر .
- النقود المحلية وأجزاؤها .
- مفهوم الوزن : الكيل - الجرام -

الصف الثالث الإبتدائي :

* الأعداد والعمليات :

- مراجعة الأعداد الطبيعية حتى ٩٩٩ .
- مفهوم الألف ومزلة الآلاف والأعداد حتى ٩٩٩٩ .
- الطرح بالتفكيك (إعادة التسمية) .
- جدول الضرب حتى 9×9 .
- القسمة كعملية عكسية للضرب .

ضرب العقود في عدد مكون من رقمين أو ثلاثة أرقام في عدد مكون من رقم واحد

القسمة على ٢ .

* الأعداد الزوجية والأعداد الفردية :

القسمة بباقي في حدود جدول الضرب .

للكسور $\frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}$

- مسائل تطبيقية في حدود خطوتين .
- الحساب الذهني في حدود ما سبق دراسته .

* الهندسة :

- المصلي .
- الخط المستقيم .
- النقطة .
- الزاوية .
- تقاطع مستقيمين .
- التعرف على اضلاع الاشكال الهندسية المستوية السابقة وقياسها .

- إيجاد محيط المربع والمستطيل والمثلث .
- فكرة المساحة باستخدام الشبكة مع تطبيقات عليها .
- * القياس :

- الديسيمتر - المليمتر - الكيلومتر .
- القتر .
- السنة الهجرية والميلادية - الساعة والدقيقة .
- الكيلو جرام والجرام .
- التحويلات بين وحدات النقد .

المصف الرابع الإبتدائي :

- الاعداد والمعاملات :
- مراجعة الاعداد الطبيعية حتى ٩٩٩٩ .
- الاعداد حتى ٩٩٩٩٩ .
- ضرب عدد في ١٠ ، ١٠٠ ، ١٠٠٠ .
- ضرب عدد مكون من رقمين أو ثلاثة في عدد مكون من رقم أو رقمين .
- قابلية للقسمة على ٢ و ٥ .
- مفهوم الكسر العادي (الاعتيادي) - قراءته وكتابته .
- جمع كسرين لهما المقام نفسه .
- طرح كسرين لهما المقام نفسه .
- مقارنة كسرين لهما المقام ذاته وكسرين مختلفي المقام من خلال أمثلة حسية .
- حساب ذهني في حدود ما سبق دراسته .
- مسائل تطبيقية في حدود ٣ خطوات .
- * الهندسة :

الزوايا :

- التعرف على الزاوية القائمة والحادة والمنفرجة .
- مقارنة الزوايا باستخدام الزاوية القائمة .
- وضع مستقيم بالنسبة لمستقيم آخر (التقاطع - التماس - التوازي) .

- رسم كل من المربع والمستطيل .
- مساحة كل من المربع والمستطيل .
- * الشبكة :

- التتكل على الترتيبات الشبكية - المعاكس المتكافئة .
- التناظر بالنسبة لمستقيم (الطي) - التناظر بالنسبة الى نقطة .
- * القياس :

- مراجعة وحدات القياس وتطبيقات عليها .
- المتر - الجول - مضاعفاته .
- المليمتر المربع - المتر المربع - الليسمتر للمربع - وحدات المساحة المحلية الشائعة .
- مضاعفات الجرام .

الصف الخامس الإبتدائي :

* الأعداد والعمليات :

- مراجعة ما سبقت دراسته عن الأعداد والعمليات عليها .
- العددين والمليار .
- قسمة عددين مع باق وبدون باق والتحقق من صحة القسمة عن طريق الصرب .
- قابلية القسمة على كل من ٢ ٥ - ٩ ٣ - ٦ - ٤ .
- الأعداد الأولية في حدود ١٠٠ .
- تحليل عدد الى عوامله الأولية .
- قاسم عدد - القاسم المشترك الأكبر .
- المضاعف المشترك الأصغر .
- تحويل عدد الى كسر غير بسيط وبالعكس .
- مسائل من الحياة تتضمن عمليات الأعداد الطبيعية والكسور العادية والعشرية .
- مسائل تطبيقية على ما سبقت دراسته .
- الحساب الذهني .
- الأعداد العشرية والعمليات عليها .

- العمليات على الأعداد المتعلقة بالزمن .

* الهندسة :

- مفهوم الدرجة واستخدام المنقلة في قياس الزوايا .
- الدالة عمود على مستقيم من نقطة واقعة عليه بالمثلث القائم والمسطرة .
- إسقاط عمود على مستقيم من نقطة خارجة عنه بالمثلث القائم والمسطرة .
- رسم مستقيم يوازي مستقيماً لآخر بالمثلث القائم والمسطرة .
- شبه المنحرف - متوازي الأضلاع - للمعين .
- ارتفاع المثلث .
- مساحة متوازي الأضلاع والمعين وشبه المنحرف والمثلث .
- المساحة - المساحة الجانبية للمتوازي المستطيلات والمشهور للقائم .
- مفهوم الحجم .

* التربيعة الشبكية :

تمرير متوعة على التربيعة الشبكية تتعلق بالتنظر بالنسبة إلى مستقيم وبالنسبة إلى نقطة .

استخدام التربيعة الشبكية لقياس المساحات .

- إحداثيات نقطة .

* القياس :

الستيمير المكعب - النسم المكعب (للقيتر) - المتر المكعب .

الصف السادس الابتدائي :

الإعدادات والعمليات :

- الأعداد حتى المليار .
- مفهوم قوة العدد - الأس - الأساس .
- الجذر التربيعي للمربع الكامل بالتحليل إلى عوامله الأولية .
- الجذر التكعيبي بالتحليل إلى العوامل الأولية .
- التثريب .
- الإحصاء : توبيج البيانات وتمثيلها بالأعمدة والرسوم

- النسبة المتناسب - النسبة للمنوية .
- التقسيم للتنامي .
- الوسط الحسابي وتطبيقات بسيطة .
- مقياس الرسم .
- مسائل من الحياة تتضمن عمليات على مجموعة الاعداد الطبيعية والكسور العادية والعشرية .
- حساب ذهني .
- * الهندسة :
- تقديم مفهوم النسبة التقريبية .
- محيط الدائرة ومساحتها .
- انواع المثلث بالنسبة لأضلاعه وزواياه .
- مجموع قياسات الزوايا للدخلية لمثلث ١٨٠ درجة .
- المساحة الجانبية والكلية للمكعب ومتوازي المستطيلات والاسطوانة والمخروط
- حجم كل من المكعب ومتوازي المستطيلات .
- * التربيعات الشبكية :
- تعيين النقطة على التربيعات - الخطوط البيانية .
- إنشاء مضلعات على التربييع الشبكي
- إنشاء مضلعات على التربييع الشبكي .
- التناظر - الإسحاب (الأراحة) .
- * القياس :
- نظام القياس المتري للأطوال والمساحات والحجوم والأوزان .

الفصل الثاني

القطع المنطقية



التفكير الرياضي

* مقدمة

* التصنيف

* المقارنة

* المزاوجة (التناظر الأحادي)

* الترتيب

من المتوقع بعد دراسة هذا الفصل أن يكون للدراس قادرا على أن :-

- ١- يعرف أهمية التصنيف في بناء الفكر الرياضي .
 - ٢- يعرف فائدة اللعب الحر للأطفال.
 - ٣- يساعد الأطفال على أن يستمع للسؤال ويحبيه.
 - ٤- يساعد الطفل على تسجيل ما يقوم به من نشاط.
 - ٥- يساعد الطفل على تعلم عبارات مثل أطول من - أكبر من - أقل من - نفس العدد.
 - ٦- يعرف كيفية نمو خاصية التصنيف لدى الأطفال.
 - ٧- يعرف أهمية المزاوجة في دراسة العدد.
 - ٨- يستخدم بعض الأنشطة لتقديم الترتيب للأطفال.
 - ٩- يعرف دور بياجيه في التأثير على تعلم وتعلم الرياضيات.
- من المتوقع بعد أن يكمل الطفل الأنشطة الموصوفة في هذا الفصل أن يقدر على أن :-
- * يصنف حسب خاصية واحدة (الشكل اللون....) وحسب خاصيتين.
 - * يترفع على العلاقات: أكبر من وأقل من ويميز بينهما.
 - * يقارن بين الأبعاد والأطوال.
 - * يراجع بين عناصر مجموعتين.
 - * يترتب بعض الأشياء حسب خاصية معينة.

مقدمة

راد الاهتمام الآن بالتركيز على مساعدة الأطفال على أن يفكروا بأنفسهم وعلى أن يتعلموا من خلال الأنشطة التي يقومون بها وأن يستمتعوا بما يفعلون . وذلك لأن الطفل إذا فهم العمل الذي يقوم به ورأى الموضوعات التي يدرسها مدافمة ووثيقة الصلة بحياته فسوف ينمو ويتقدم في دراسة الرياضيات .

ومن المعلوم لدينا أن الطفل قبل أن يذهب إلى المدرسة - يتعلم كثيراً مما يحدث في منزله وفي الشارع والمحلات والأماكن الاجتماعية التي يتردد عليها ، فهو يستمع ويتكلم ويلعب وتتكون لديه كثير من الخبرات التي يكون لبعضها علاقة بالانكار الأساسية للرياضيات ولكن بدون استخدام لغة رياضية سليمة . فهو على سبيل المثال يستخدم أوعية مثل الأكواب - الفناجين - الأطباق - علب الكرتون الفارغة الخ .

ويتعامل مع الاشكال مثل المكعب - متوازي الاضلاع - الدائرة - الاسطوانة .. كما يقوم بأنشطة التصنيف ، ويستخدم أفكار مثل كثير - قليل - أكبر من - مملوء به - فارغ ، كما أنه أيضاً يستخدم أفكار للمزوجة : طيق حاصص بالأب - طيق سلام - طيق خالد - طيق سارة وهكذا . كما أنه يأخذ الخطوات الأولى في تعلم العد .

وتشكل تلك الأنشطة والتي تتضمن : التصنيف للمقارنة - المزوجة - الاشكال ملامح وسمات هامة للرياضيات .

ويجب أن نتذكر أن معظم الأطفال لديهم هذه الخبرات قبل دخولهم المدرسة وعلينا أن نعمل جاهدين على أن نتسع هذه الخبرات ونتمو في بداية المرحلة الابتدائية لأن ذلك سوف يساهم في ربط المدرسة بالحياة اليومية .

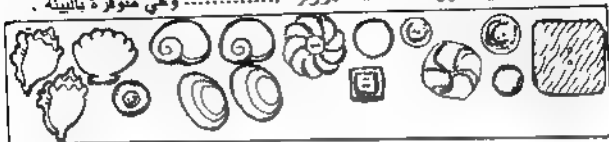
وسوف نتناول تلك الأنشطة في هذا الفصل مع وصف الأدوات المستخدمة . وأيضاً طريقة للتنفيذ مع مراعاة توظيف المواد المتاحة تبعاً لتوفرها .

التصنيف : Sorting

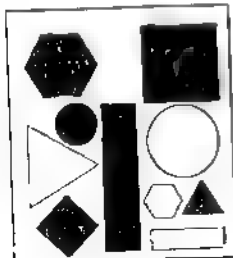
نحن نقوم بإجراء التصنيف يوماً . فنحن نصنف عندما نقرر أن فاكهة هي التفاح وليست برتقال ، ونصنف حينما نشترى الأشياء الضرورية أو غير الضرورية ، ويجب أن يتعلم الأطفال التصنيف في سن مبكرة لأن ذلك سيساعدهم على تنظيم البيئة المحيطة بهم كما يساعدهم على تطوير استيعاب فكرة العدد .

ويتم التصنيف تبعاً لخاصية معينة مثل الشكل أو الحجم أو اللون أو نوع المادة ، وتبعاً لخاصيتين معاً كالشكل واللون وهكذا وفيما يلي الأدوات والمواد المطلوبة للأنشطة التصنيف .

١- مجموعات من الخرز - القصف - الأزرار - وهي متوفرة بالبيئة .



٢- مجموعات من الحبوب مثل حبوب اللوبيا أو الفاصوليا أو وهذه يمكن جمعها بواسطة الأطفال وتلوينها إذا دعت الضرورة .



٣- القطع المنطقية Attribute Blocks

٤- في المقابل مجموعة من القطع المنطقية التجارية

٥- مجموعة من العلب والمصناديق وهي عبارة عن علب صغيرة من الورق أو للكرتون مثل علب الكبريت وعلب الحلوى .

٦- اطارات تصنيف Sorting Frames

وهي عبارة عن قضبان (عصي - مصاصات مياه غازية خيوط حبال



أسلاك) توضع على النرج لعمل اطار تصنيفي يستخدم الأطفال فراغاته لتصنيف الأشياء .

٨- صواني تصنيف Sorting Trays

وهي عبارة عن علب من الكرتون غير عميقة تقسم إلى قطاعات بواسطة أسلاك أو مصاصات المياه الغازية وتستخدم هذه القطاعات لتصنيف الأشياء .

٩- لوحة وبريه Flannel Board

أنشطة :

١- يعطى المعلم الأطفال مجموعة من الأشياء التي تم وضعها سابقاً ويطلب من كل طفل النظر إليها وتصنيفها بعد فترة من النشاط الحر ويمكن للطفل اظهار التصنيف عن طريق :

١- استخدام إطار للتصنيف ب- استخدام طبق التصنيف .

ج- رسم خط بالطلبشير حول مجموعة من الأشياء .

٢- يصنف الأطفال المجموعات كما في النشاط (١) ولكنهم يستخدمون الآن حصائص أخرى حيث من الممكن أن يقوموا بعمل ما يلي:

أ- التلوين (أصفر - أخضر - بني) .

ب- تحديد نوع المادة (معدنية - كاش - حجارة)

٣- يوزع المعلم القطع للمنطقة على الأطفال ويطلب منهم أن يصنموا القطع التي تتشابه مع المثال - مثلاً - مما بعد أن يريهم إياه دون ذكر اسمه .

٤- يصنف الأطفال أنفسهم بطريق متنوعة فعلى سبيل المثال :

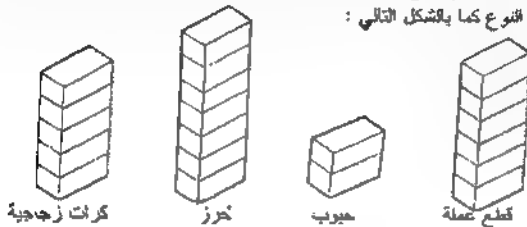
أ- أطفال لديهم لقوة - أطفال ليس لديهم لقوة .

ب- أطفال لديهم أخوات - أطفال ليس لديهم أخوات .

ج- أطفال يعيشون في نفس الحي .

٥ يمكن استخدام أربعة أنواع من الفلكة (برتقال تفاح مور عنب) وتوضع أحد أنواع الفلكة السابقة في ركن من أركان الفصل ويقرر للطفل الفلكة التي يحب ويمشي إليها ممرعاً .

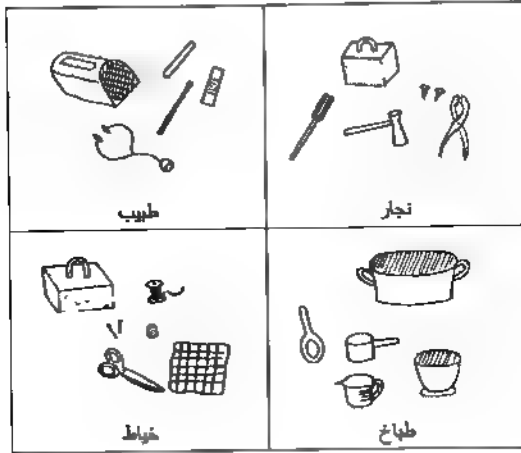
٦ يحصر الأطفال ألعاب كبريت الى المدرسة ، ويوضع المعلم في هذه اللعبة كرات رجانجية أو أي شيء آخر مثل الخرز أو الحبوب أو عملة معدنية ثم توضع كل اللعب على السضدة ، ويختار كل طفل لعبة ويعد ذلك يطلب من كل طفل أن يقول ما تحتويه عليه ثم يضع المعلم اللعب بحيث تحتوي على أوتكون عموداً (مجموعة) من نفس النوع كما بالشكل التالي :



وفي نهاية للنشاط يقول الأطفال أي التراكبات (الاعمدة) أعلى ولها أكل علواً .

٨- تصنيف الأدوات طبقاً لمن يستخدمها :

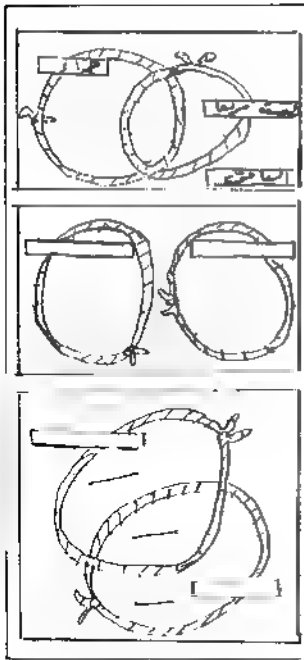
المواد والأدوات المطلوبة لهذا النشاط عبارة عن أدوات متنوعة تستخدم في مهام مختلفة ووعاء كبير أو تضم كل مجموعة أدوات كأدوات الطبيب (سماعة - جهاز لقياس الضغط - ترمومتر -) وللنجار (حقيبة عدة بها منشار - مفكات ، بلصة ،) ، والحياط (مقص - خيط - إبر - شريط للقياس -) والطباخ (حائل - أطباق - ملاعق) . ومن الممكن أن يقوم بهذا النشاط طفل واحد أو أربعة أطفال بحيث يخطط المعلم الأدوات في صندوق واحد ويطلب من الطفل اختيار المهنة وحقيبة المدة الخاصة بها .



٩- خذ حلقتين من الحبل أو الخيط سم أحدهما حمراء والآخرى كبيرة -

(الكلام هنا من المعلم للطفل) ضع قطعاً مطبقة داخل الحلقتين بحيث تقع كل القطع الحمراء داخل الحلقة المسماة

(حمراء) وكل القطع الكبيرة داخل الحلقة المسماة (كبيرة) وأي شيء آخر داخل البقايا أي اترك هذه القطع خارج الحلقتين وارسم رسماً يوضح الحلقتين :



أ- ثم يقول المعلم للطفل : من المحتمل أن تجعل الحلقتين (حمراء) و (كبيرة) متداخلتين .

* كم عدد القطع الكبيرة والحمراء في نفس الوقت ؟

* أوجد عدد القطع الكبيرة وليست حمراء

* كم عدد القطع التي يمكن أن تكون حمراء أو كبيرة أو حمراء وكبيرة ؟.

ب- افترض أننا سمينا الحلقتين (حمراء) وليست مربعا ،

هل يمكنك وضع القطع التالية :

دائرة حمراء صغيرة - دائرة زرقاء صغيرة - مربع أزرق كبير ؟

من الممكن إجراء بعض الألعاب المترجة باستخدام القطع المنطقية والحلقتين . ومن الممكن أيضا استخدام ثلاث حلقات .

المقارنة : Connaring
مقدمة :

نقارن بين شيئين أو أكثر بتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينهما ونستخدم في ذلك كل هواسنا الخمسة حتى يمكننا اكتشاف أوجه الشبه والاختلاف .

وللتمييز عن أوجه الشبه والاختلاف قد نستخدم أفكار الطول - الكتلة - السعة وهكذا . ويؤدي ذلك إلى اختلاف الجارات

مثل أطول من - أقل من وإذا لم يكن الأطفال قد وصلوا إلى مرحلة القدرة على كتابة عبارات (جمل) مثل أحمد - أطول من - حازم فيمكن استخدام المخطط السهمي لتسجيل النشاط ثم تتم المناقشة بعد ذلك .

وتتضمن المقارنة أيضاً: المقارنة المباشرة للأبعاد باستعمال العبارات أقرب ، أبعد ، يساوي في البعد .

كما يمكن للأطفال تحت إشراف المعلم - مقارنة مجموعتين ومعرفة أيهما تحتوي على عناصر أكثر أو أقل ، أو يتساوى عدد عناصر المجموعتين .

كما يمكن أيضاً تمييز العدد الأكبر والعدد الأصغر والعددين المتساويين من خلال مقارنة عدد عناصر مجموعتين ، واسمعال التهجيرات (لكبر من ، اصغر من ، يساوي) في هذه المقارنة .

ولما يلي بعض أنشطة المقارنة .

أنشطة :

١- يقف خمسة أطفال أمام الفصل ، يصع أربعة منهم أيديهم في جانيهم ويضع الطفل الخامس يده على رأسه . لسان الفصل يقولوا وجه الاختلاف . وبأي طريقة يحدث الاختلاف ؟

وقد يلاحظ الأطفال فروقاً أخرى - ناقشها معهم .

٢- كرر نشاط (١) مستعيناً باختلافات أخرى مثل :

أحد الأطفال ينظر في يده ، أحد الأطفال جالس ، أحد الأطفال مضض عيبيه .

٣- صغ مجموعة من خمس علب مياه غازية على منضدة أمام الفصل بحيث يتمكن جميع الأطفال من رؤيتها وبحيث تكون أربع من هذه للعلب متطابقة الشكل والخامسة مختلفة في الشكل . ثم اطلب من الأطفال أن يلمسوا واحدة بشرط أن تكون مختلفة عن الباقين ، ثم اطلب منهم أن يقولوا ما هو وجه الاختلاف ؟

٤- اجعل أحد الأطفال يقف أمام الفصل ويفرد يده ويغمض عينيه ثم صغ في يده أربعة أشياء ولكن حصي مثلاً واسأله أن يحدد بدون النظر أيهما تختلف عن الآخر ؟ . انه سوف يمسك بالحجرة الكبرى ويسأله أيضاً أن يقول وجه الاختلاف .

واسأله أيضاً أن يقول بكم طريقة يتطابق الباقي

ومن الممكن استخدام أشياء أخرى شامة مثل ثلاثة أقلام رصاص وقلم جاف أو ثلاث قطع طباشير ومساحة .

٥- اجعل طفلين مختلفي الطول ومحروفاً اسميهما يقفان جنباً إلى جنب . ثم اطلب من بقية الفصل أن يكونوا عبارات مثل أحمد أطول من علي ، علي أقصر من أحمد .

٦- تكرر النشاط السابق (٥) باستخدام لُقلام مختلفة الطول أو مسامير مختلفة لطول
يقصد استخدام الجارات أطول من - أقصر من - لها الطول نفسه

٧- أعط طفلاً حجريين مختلفي الكتلة فيحد أن يميكنهما سوف يكون بعد ذلك عبارة أثقل من .

٨- تكرر النشاط السابق (٧) باستخدام شينين صعبا من مادتين مختلفتين .

٩- احضر وعاءين مختلفي الشكل وليكوبا رجاكتين دواء أو أي أوعية من الأوعية
الهلاستيكية للشفافة واسأل الأطفال أيهما يسه ماء أكثر .

قد يعتقد بعض الأطفال أن الاتاء الأطول يسه أكثر من الأقصر . املا الأطول ثم اسكب
الماء في الأقصر لتجد أنه لا يملؤه.

مزاوجة عناصر مجموعتين

Matching the members of two sets

مقدمة :

يعتبر التناظر الاحادي أو التزاوج ضرورياً لتحديد عدد عناصر أي مجموعة كم
إن التناظر الاحادي ضروري لفهم فكرة العدد وفهم كثير من المفاهيم الرياضية التي
سوف تأتي بعد ذلك في المرحلة الابتدائية وما يليها من مراحل تعليمية .

وهذا يعني أن الأطفال يحتاجون إلى القيام بأنشطة تساعد على استيعاب فكرة
التناظر الاحادي .

ومن الأنشطة التي تساعد الأطفال على ذلك الأنشطة التالية -

أبـسـطـة :

١- اجعل ستة أطفال في مكان يراه بقية الأطفال . ونظم خمسة كراسي بالقرب منهم
واطلب من الأطفال أن يجلسوا كل طفل على كرسي . فسوف يجدون أنه يوجد طفل
واحد ليس له كرسي .

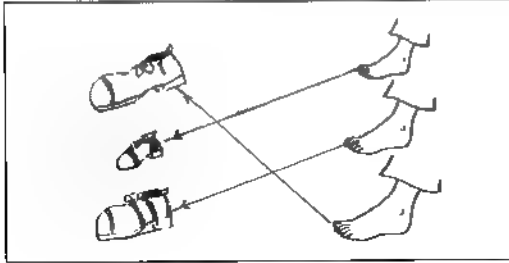
ويصبح لهم أن عدد الأطفال أكبر من عدد الكراسي



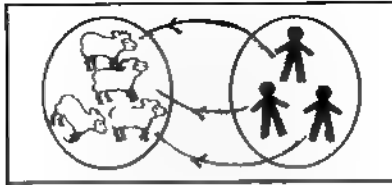
٢ كرر نشاط (١) مع مجموعات أخرى فطلى سبيل المثال .

مجموعة من الأولاد ومجموعة من الكتب . مجموعة من الأقلام ومجموعة من الدفاتر .

٣- ارسـم على لوحة من الورق المقوى أو على الصورة مجموعة من الأقدام ومجموعة من الأحذية كما بالشكل . واطلب من الطفل أن يرسم سهماً من كل قدم إلى الحذاء المناسب له حيث يشير السهم إلى الربط بين المجموعتين .
أي يزوج الطفل بين كل قدم وكل حذاء .



٤ ارسـم أيضاً على لوحة من الورق المقوى أو على الصورة مجموعة من الأولاد ومجموعة من الحيوانات كما يلي .



اطلب من الطفل أن يرسم سهماً من كل ولد إلى حيوان ويشير السهم إلى الربط بين المجموعتين . وعندما يرسم الطفل الأسهم سوف يجد أنه يوجد حيوان واحد لا يقابله ولد .

أي أنه يوجد حيوانات أكثر من الأولاد . ويقرر الطفل أنه يوجد أولاد أقل من الحيوانات .

٥ ارسم على لوحة من الورق أو وضع على اللوحة اللوبرية مجموعة تحتوي على عدد من العناصر ، واطلب من الأطفال أن يضعوا على طاولاتهم مجموعة مكافئة لها أو عدد عناصرها أقل أو أكثر . وتجول بينهم للتأكد من قيامهم بالنشاط المطلوب .

٦- ضع على اللوحة اللوبرية مجموعة بها أربع دوائر وصنع تمثيلهم مجموعة من ثلاثة مربعات . ثم اطلب من الأطفال أن يرسموا خطاً من كل دائرة إلى مربع . سوف يجد الأطفال أنه توجد دائرة لا يقابلها مربع . اسأل أسئلة مثل :

* هل يوجد مربع أكثر من الدوائر ؟

* هل نفس عدد المربعات هو نفس عدد الدوائر ؟

* هل توجد مربعات أقل من الدوائر ؟

الترتيب والتسلسل : Ordering and Seriation

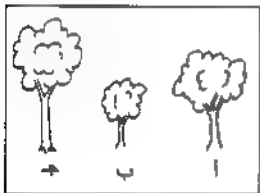
الترتيب هام في تتابع الأعداد . وأنه لمن المهم للطفل أن يفهم أولاً العلاقة التولوجية للترتيب وعند عد الأشياء يجب على الطفل أن يرتبهم حتى يعد كل شيء على حده .

وعادة ما يتمكن الأطفال من (٦ - ٧) سنوات حسب رأي كوبلاند من الترتيب والتسلسل .

ويتم ترتيب الأشياء حسب الحجم الطول الثقل - العدد والأنشطة التي نستخدم تدرج الترتيب تبدأ بمجموعات لا تزيد عن ثلاثة أشياء وفيها يختار الطفل شيبين ويرتبهما ثم يختار الشيء الثالث بعد ذلك حتى يصل إلى قاعدة للترتيب .

وفيما يلي بعض أنشطة الترتيب :

١ يعرض المعلم ثلاثة عصي مختلفة الطول ويطلب من الأطفال ترتيب العصي حسب الطول .



٢- يعرض المعلم على الأطفال ثلاثة

أشجار في صورة ويطلب منهم

ترتيبها حسب الطول .

٣- يكرر النشاط (١) ، (٢) ولكن مع

مجموعات تتضمن أربعة أشياء أو أكثر .

٤- ترتيب الأشياء من الصغير إلى الكبير .

يجمع المعلم ثلاثة أو أربعة أشياء في واحد من التصنيفات التالية : وهي صورة لبعض الأشياء الموجودة في بيئة الطفل .

دمي	شرابات	خشب	باريق
دوايب	أربطة حلق	أقلام شمع	كواب
قممات	أقلام	كتب	ولاعق
أحذية	مصامير	قطع عملة	شوك

ثم يقوم الطفل بترتيبهم من الصغير إلى الكبير ثم يقوم المعلم بخلط الأشياء مع بعضها بدون نظام ويطلب من الأطفال إعادة النشاط وعلى المعلم أن يدع الطفل يرتب بالاعتماد على التقدير . وبعد عدة مرات يغير الترتيب من الكبير إلى الصغير .

٥- يعرض المعلم ثلاث سمكات في صورة أو ثلاثة صور لأسماك مختلفة الحجم ويطلب من الأطفال ترتيبهم حسب الحجم .

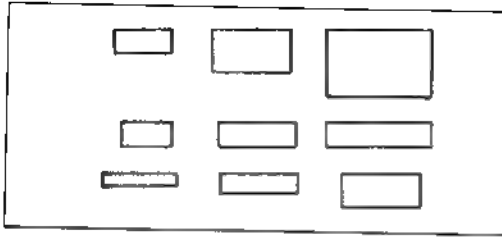


٦ يعرض المعلم صورة لدائرة مقطعة إلى خمسة شرائح بأحجام مختلفة (يستخدم العبر أو الكرتون) ويرتب (ينظم) المعلم للشرائح ليظهر محاولة ترتيبها على الطاولة من الأصغر إلى الأكبر .

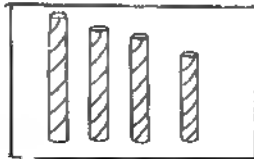


٧- يعرض المعلم مجموعة من المستطيلات ويطلب من الأطفال ترتيبها من القصير إلى الطويل والمستطيلات عادة تكون من الكرتون أيضاً وتتميز بأنها .

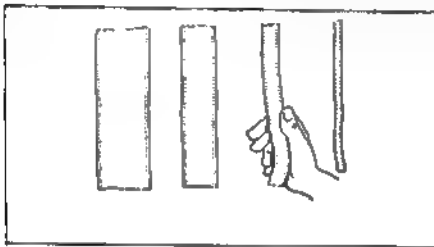
- ١- نفس الطول والعرض مختلف .
 - ٢- نفس العرض والطول مختلف .
 - ٣- الأطوال والعروض مختلفة .
- ويرتبهم الأطفال من العرض الضيق إلى الواسع أو حسب ما يراه المعلم .



٨- يعرض المعلم على الأطفال مجموعة من مصاصات المياه الفازية . ويطلب منهم ترتيبها حسب الطول من الأطول إلى الأقصر .
وإذا حدث خطأ يستخدم المعلم أسئلة لمحاولة أن يلاحظ الطفل للخطأ .



٩- يطلب المعلم من بعض الأطفال الخروج والوقوف أمام الفصل بحيث يكونوا مختلفي الأطوال ويطلب من الفصل ترتيبهم حسب (الطول) أي من الأطول إلى الأقصر
١٠- يعرض المعلم أمام الأطفال قطعاً خشبية لو من الكرتون ويطلب منهم ترتيبها حسب "المرض" من المريض إلى الصحيح .



١١ بعرض المعلم أمام الأطفال أنماطاً لتكميلها مثل:

أزرق ، أخضر ، أزرق ، أخضر ، أزرق الخ
دائرة ، دائرة ، مربع ، دائرة ، الخ
٢ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، الخ

تعليق ومتابعة :

التصنيف أساس للعمل الرياضي مستقبلاً ، وتعتمد القدرة على تصنيف الأشياء على فكرة العلاقة ، ويجب أن تكون الخاصية المشتركة للأشياء معلومة للطفل أو للأطفال الذين يعملون في مجموعات صغيرة .

وتأتي إجراءات التصنيف بالنسبة للطفل الصغير في ثلاثة مستويات :

الأول : إجراء تصنيف تبعاً للانتماء لنفس المجموعة (تصنيف بسيط)

الثاني : أشياء تصنف إلى مجموعات متباعدة (غير متقاطعة)

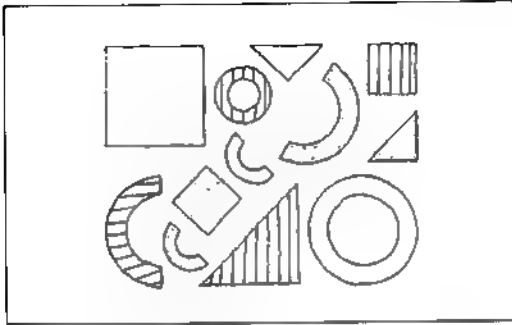
الثالث : تصنيف متعدد حسب خاصيتين أو ثلاث خواص .

بياجيه والتصنيف :

لقد بحث بياجيه القدرة على التصنيف لدى الأطفال بأن قدم لهم بعض الأشكال (اشبيهة بالقطع المسطحة التي نستخدمها الآن) ولاحظ ما يفعلونه وما يقولونه .

وقد استخدم بياجيه أربعة أشكال (حلقة نصف حلقة مربع - مثلث) كم

يلي :



ويفيد أداء الأطفال لمهام للتصنيف حسب آراء بيلجيه بأن قدرة الطفل على التصنيف تنمو تدريجياً .

وطبقاً لبيلجيه يمكن القول بأن الطفل في سن ما بين الخامسة والسابعة لديه القدرة على التصنيف حسب خاصية واحدة ولكن أسلوبه في التصنيف يعتمد على المحاولة والخطأ .

ويستطيع الطفل في سن من (٧ - ٩) سنوات القيام بالتصنيف حسب خاصيتين أو ثلاث خواص (اللون - الشكل - الحجم) ولكن يقوم سلوكهم على أساس الفهم وليس المحاولة والخطأ .

كما يتضح لنا من الأنشطة السابقة أيضاً أنه من الممكن أن يصنف الأطفال الأشكال بالرغم من عدم معرفتهم بأسمائها أو خواصها .

والقطع المنطقية تمدنا بوسيلة اتصال غير لفظية وخاصة مع الطفل الذي لديه صعوبات لغوية .

وعلى معلم الصف الأول - بصوة عامة - أن يتيح الفرصة للأطفال لتصنيف النعش المنطقية لكي يساهم في الفهم للحسي لأنواع المجسمات .

ومما تقدم يتضح لنا أن التصنيف من المهام العقلية الهامة ولذلك يجب على المعلمين تهئية الفرصة للأطفال في المدرسة الابتدائية لاكتساب الخبرات في نصيب الأشياء المختلفة وعليها مناقشتهم في العلاقات التي يقوم عليها التصنيف حسب قدراتهم العقلية

وللتناظر الاحادي هو أساس الحد ويستخدم لتحديد كم عدد وأنه أساس للتمكن من المهارات الحسابية . وأنه يتضمن فهم : يوجد شيء في مجموعة له نفس عدد عناصر شيء اخر في مجموعة أخرى مختلفة بصرف النظر عن تضابه الخواص .

فإذا وضع المعلم أزراً صغيرة مثلاً في كأس بحيث يضع زراً واحداً في كل مرة ثم وضع طفل أزراً كبيرة في كأس مماثلة لكأس المعلم وايضاً زراً في كل مرة . فان الأزرا الكبيرة ستظهر على شكل كومة اعلى.

وإذا سئل الطفل هل يحتوي الكأسان على نفس العدد من الأزرا وأجاب بنعم فعندئذ يكون الطفل قاهما للتناظر الاحادي وإذا أجاب الطفل بلا لأن الأزرا اعلى في كأس عن اخرى فانه يطبق لم التناظر الاحادي .

ويذكر كوبلاند copeland أن الأطفال يتمكنون في سن من (٥ - ٧) من مفهوم التناظر الاحادي .

وعسى المعلم أن تتضمن أنشطته الأولية التي يقدمها لأطفاله أشياء متماثلة (متطابقة) بينما الأنشطة المتأخرة يجب أن تتضمن أشياء مختلفة .

وفي أنشطة الترتيب على المعلم أن يراعي ما يلي :

- السماح للطفل باكتشاف الفرق بين الأشياء التي سيرتبها وسؤال مثل كيف تختلف هذه الأشياء ؟ يمكن أن يرشد الطفل في ملاحظة الفرق الذي يمكن استخدامه في الترتيب (التسلسل)

- البدء بثلاثة أشياء ثم زيادة الأشياء حسب كفاءة الأطفال في تحديد الترتيب وتحديد اتجاه وضع الأشياء مع ملاحظة أن تحديد اتجاه الترتيب أمر مسبق على الطفل الصغير .

- لا يوجد مؤشر لتحديد أن للطفل سيرتب من اليمين إلى اليسار أو من اليسار إلى اليمين ولكن على المعلم أن يشجع للترتيب من اليمين إلى اليسار لأن ذلك يتفق وطريقة القراءة والكتابة وتناول الأشياء من اليمين .

تصميم أنشطة للترتيب تبدأ بنوعيات ملموسة ثم يلي ذلك الشكل واللون والحجم .

تجنب استخدام أنشطة بها لأخطاء في الترتيب والتسلسل لأن ليس كل الأشياء أو مجموعات الأشياء يمكن ترتيبها .

معلومات إضافية :

١- اللعب الحر بالقطع المنطقية .

هل تستمتع باللعب الحر بالقطع المنطقية ؟ هل تعلمت شيئاً من خلال اللعب بالقطع المنطقية ؟ هل تكرر شيئاً ذا أهمية ؟

إن الإجابة بنعم قد تشير بأهمية جمل الأطفال يلعبون بالقطع المنطقية وذلك للأسباب التالية :

١- يسمح اللعب الحر للأطفال بتعلم خصائص القطع من خلال لمسها .

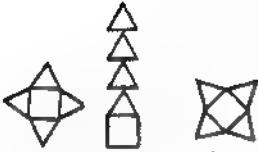
٢- يمكن اللعب الحر من التعلم المباشر واستخدام بعض الألفاظ مثل الحجم - الشكل - اللون .

٣- قد يكتسب الأطفال خبرة في الرياضيات لم تكن معدة في الخطوة وفي ذلك اثرء لخبرتهم الرياضية فقد يكتشف طفل مثلاً أن الأشكال يمكن تكوينها من قطع مختلفة.

١- كد يرسم الأطفال لشكالاً مثل الميمنة على اليسار .

٥- يحطى للعب الحر الأطفال الفرصة في أن يعملوا من خلال تفكيرهم لأنفسهم .

٢- مراحل النمو العقلي عند بياجيه



يعد السويسري ذاتع الميمنة جان بولجيه Piaget J من أعظم رولا علم النفس . وقد اهتم بالأطفال ودراسة نمو تفكيرهم وقام ببحوث مستمرة لمعرفة تطور الذكاء عندهم.

ولقد وصف بياجيه النمو العقلي في صورة أربع مراحل عريضة هي :

- مرحلة الحس الحركي - ما قبل العمليات - العمليات الملموسة - العمليات المجردة.

وقد حدد بياجيه هذه المراحل على ضوء تجارب أجراها على بعض الأطفال في جيف . كما أن هناك عدداً من الدراسات أجريت في دول أخرى ونج عنه أن الفترات الزمنية تكاد تكون متسوية في معظم الدول .

وطبقاً لبياجيه فإن هذه المراحل تتعمق وفقاً بالتتابع من حيث تتابعها بمعنى أن النمو العقلي للطفل يمر بهذه المراحل بالتتابع ، أي أنه لا يمكن أن يصل إلى مرحلة دور أن يمر بالمرحلة السابقة لها ، كما أن المراحل تكاملية بمعنى أن المراحل المبكرة جزء متكامل من المراحل المتأخرة .

وليم يلي وصف مختصر لخصائص كل مرحلة :

١- مرحلة الحس الحركي .

وتمتد من الميلاد حتى عمر سنتين تقريباً ويقوم الطفل منذ ولادته (وقبل تعلمه اللغة) برسم صورة للعالم الخارجي عن طريق حواسه وتحركاته المختلفة.

فحاول لب الطفل واكتشافه لما حوله يكون صورة ثابتة عن الأشكال المختلفة والعلاقات بينها يتعرف على أساسها على مثل هذه الأشكال ويتعلم الطفل في هذه المرحلة ربط الكلمة بالشيء المعني ، وفي نهاية هذه المرحلة يبدأ الطفل في صنع حلول لمشكلاته دون اللجوء إلى التجريب فإن اختلفت لمبته دون أن يرى كيف اختلفت فإنه سيبحث عنها.

٢- مرحلة ما قبل العمليات :

وهي امتداد للمرحلة الأولى وفيها أساسية للمرحلة الثالثة وتمتد من عمر سنتين إلى سبع تقريباً وفيها تبدأ اللغة في الظهور وفي حدود العام الرابع يصبح الطفل مسيطراً على

اللغة سمعاً وكلاماً حيث تصبح أداة فعالة في تنمية المفاهيم لديه . ويحتقد الأطفال في هذه المرحلة أن كل أفكارهم وخبراتهم يشترك فيها الآخرون . وأن الجولم لها خصائص الأشكال الحية ، وتفكر الطفل في هذه المرحلة يتمم بعدم القدرة على متابعة التحويل فعندما يسمع أو يرى حادثة فإنه لا يستطيع متابعتها فلذا سقط قلم من وضع راسي الي وضع القلي والطفل يشاهد ذلك وشرحت له أوضاع القلم للمخاطبة ووضعت له صوراً متعددة فإنه لا يستطيع ترتيبها بالتسلسل عندما يطلب منه ذلك لأنه لا يحرك إلا حالة البداية وحالة النهاية فقط .

كما يتم تفكير الطفل في هذه المرحلة بالمركزية فعندما يحدث تغير على شيء ما في الشكل أو المكان وسألت الطفل عن المقدار أو الكمية قبل هذا التغير الظاهري ثم سألته عنها بعد التغير فإنه سوف يجوبك بأن الكمية تغيرت . كما لا يستطيع الأطفال في هذه المرحلة إدراك عكس العملية ولا يمكن أن يأخذوا في اعتبارهم مظهرين لشيء أو موقف في نفس الوقت ولا يمكنهم إجراء استدلال استقرائي (من الحالات الفردية إلى الحالة العامة) أو استدلال استنتاجي (من الحالة العامة إلى الحالات الفردية) ولا يستطيعون التفرقة بين الحقيقة والحال ويصبح الأطفال في نهاية هذه المرحلة قادرين على إعطاء أسباب لما يستدلونه ، ويمكنهم تصنيف مجموعة من الأشياء وفقاً لخاصية واحدة ويمكنهم أن يحتفظوا على الحد والكتلة أيضاً .

٣ مرحلة للعمليات الملموسة :

وتتمد من من السابقة حتى الثانية عشرة تقريباً ويستطيع الطفل في هذه المرحلة أن يربط بين المفاهيم المختلفة بعلاقات إما رياضية أو منطقية وأن يفكر تفكيراً منطقياً (غير مجرد) في أشياء محسوسة أي من خلال الحواس فقد يمكنه أداء عمليات مثل التعويض واتحاد وتقاطع المجموعات والترتيب التسلسلي للأشياء ولكن الأطفال لم يكونوا غير قادرين على إجراء نفس هذه العمليات على الرموز اللفظية . كما أن قدرتهم على الاستدلال المنطقي لم تتم بعد كما يجب . والأطفال في هذه المرحلة يقدرون على تصنيف الأشياء التي لها خصائص متعددة . إلى مجموعات ومجموعات جزئية بناء على خصائص معينة ويمكنهم أن يأخذوا في الاعتبار خصائص متعددة للشيء في نفس الوقت كما أن مفهوم المحافظة على العدد والكتلة يتكون منها أيضاً .

٤- مرحلة العمليات المجردة :

وهي تبدأ من الثانية عشرة إلى الخامسة عشر تقريباً ومنها يصل تفكير الطفل إلى قمته من حيث النوعية وبعد ذلك فالتغير في تفكير الشاب تغيراً كبيراً لا نوعياً وبيداً بالقيام ببعض العمليات العقلية دون أن يستخدم مجسمات لها . ويتعامل مع عمليات عقلية معقدة

حيث يقوم باستخدام الفرضيات والاستنتاج وتفسير ملاحظات وفحص عدد من المتغيرات بتغيير واحد منها وإبقاء الأخرى ثابتة لمعرفة تأثير ذلك التغير .

هذا ويفسر بياجيه النمو العقلي على أساس عمليتين هما الاستيعاب والتكيف ويسوم الطفل بواسطة العملية الأولى باستيعاب العالم المحيط به ليكون نموذجاً في ذهنه لهذا العالم . أما العملية الثانية فيتم تعديل هذا النموذج وتكييفه طبقاً للخبرات الجديدة ، فمثلاً عن طريق الاستيعاب يرسم الطفل في ذهنه صورة لعملية الجمع (+) وبعد ذلك عن طريق التكيف يعدل فيها عندما يمرض خواص عملية الجمع .

ودراسات بياجيه كان لها أصداء واسعة في تدريس الرياضيات وكان من نتائج أبحاث بعض موضوعات جديدة مثل التصنيف والتناظر الأحادي والمجموعات والنظم العددية بأساسات مختلفة وغيرها .

اختبر فهمك :

١ صف كيف يمكن استخدام مجموعات من الأشياء (غير الأزرار و الصدوف) وتزويد الأطفال بخبرات تتعلق بـ :

(التصنيف التناظر الأحادي المقارنة الترتيب) .

٢ اذكر بعض الأسباب التي تجعل المعلم يسمح للأطفال باللعب بالمواد والأدوات قبل البدء بالنشطة فعليه باستخدام هذه الأدوات .

٣ اذكر الفروق بين القطع المسطحة ومجموعة عشوائية من الأشياء مثل الأزرار وغطية الأحلات .

٤ طبقاً لمرحلة بياجيه للنمو العقلي :

١ إلى أي مرحلة ينتمي معظم أطفال الحضنة ؟ وإلى أي مرحلة ينتمي الأطفال من سن ٢ - ٤ سنة ؟

ب- ما أهم خصائص مرحلة ما قبل العمليات ؟

ج- كيف يختلف أطفال مرحلة العمليات المحسوسة عن مرحلة العمليات الشكلية ؟

د- كيف يمكن الاستفادة من أعمال بياجيه في تدريس الرياضيات ؟

هـ- ما الأمور التي يجب على المعلم مراعاتها عند تنفيذ أنشطة الترتيب ؟

٦- في أي سن يتمكن الأطفال من المفاهيم التالية :

التصنيف - التناظر الأحادي - المقارنة ؟

الفصل الثالث

العدد



إستخداماته

- مقدمة

- إستخدامات العدد

- بياحيه ومفهوم العدد

طرق تقديم موضوعات العدد للأطفال

مراحل تقديم العدد

تقديم القيمة للكانية بأساسات تختلف عن العشرة

لمحة تاريخية عن العدد والأعداد

من المتوقع بعد دراسة هذا الفصل أن يكون للدراس قلندرا على أن:

- يعرف وظائف العدد وإستخداماته.
- يكتسب المهارة فى تقديم العدد للأطفال.
- يستخدم الأجهزة والأدوات اللازمة لتقديم العدد للأطفال.
- يعرف المراحل التى يجب تقديم الأعداد من خلالها.
- يكتسب المهارة فى القيمة المكانية من خلال أساسيات يختلف عن العشرة.
- يتعرف على المراحل التاريخية التى مر بها العدد.
- يعرف النظم العددية عند قدماء المصريين والرومان والعرب والبابليين.
- من المتوقع بعد أن يكمل الطفل الأنشطة الموصوفة فى هذا الفصل أن يقدر على أن :-
- يكتب قائمة بأعداد للعدد.
- يعرف الأرقام التى يتكون منها النظام العشرى.
- يصح كل رقم فى أى عدد فى قيمته المكانية الصحيحة.
- يحدد اسم للقيمة المكانية الصحيح لأى رقم فى عدد كلى.
- يكتب قيمة كل رقم فى أى عدد كلى.
- يرتب مجموعة من الأعداد تصاعدياً أو تنازلياً.
- يقرب العدد الكلى.
- يفهم للقيمة المكانية أساسيات تختلف عن عشرة.
- يعبر عن أى عدد قوى العشرة.
- يستخدم الصفر (كحافظ للخانة) فى كتابة عدد فى صورته الرمزية إذا علم رقم عشرائته ورقم مئاته أو إذا علم رقم آحاده ورقم مئاته.
- يترجم الصيغة اللفظية للعدد إلى صورة رمزية.

مقدمة :

يتعلم كثير من الأطفال العد قبل دخولهم للمدرسة . ولكن هذا التعلم غالب ما يكون عبارة عن حفظ لبعض الاصوات التي يكون قد سمعها لوحظها في محيطه الاجتماعي أي أن طريقة عد الطفل طريقة روتينية تتضمن التردد بدون فهم .

كما أننا أيضاً إذا سألنا عسداً تحي كلمة عدد فسوف نجد أن الإجابة ليست بالأمر السهل لأن مفهوم العدد هو مفهوم مجرد يصعب وضع تعريف محدد له .

والعدد له أهمية كبرى في البناء الرياضي فهو يستخدم في وصف وتسمية وتحديد كمية الأشياء في حياة الطفل كما أنه في منهج المرحلة الابتدائية يستخدم في تطبيقات الرياضيات في حياة الطفل وفي القيمة للمكانية وفي الرسم البياني ومقياس الرسم .

استخدامات العدد :

للعدد استخدامات كثيرة فهو يستخدم في العد (عدد العناصر) وهو ما يطلق عليه السمة أو الوظيفة الكاردينالية للعدد ، فالعدد الكاردينالي لمجموعة معطاة يخبرنا بعد العناصر فيها والخاصية التي تميز كل عناصر فصل من المجموعات المتكافئة هي العدد الكاردينالي لكل مجموعة من تلك المجموعات وتستنتج من هذا التعريف ، أن كل مجموعتين متكافئتين لهما نفس العدد الكاردينالي .

والعدد Number تعبير تجريدي ويجب عدم الخلط بينه وبين اسم العدد Numeral فكلاً من III ، ٣ هي أسماء لعدد معين ولهذا الاستخدام الكاردينالي مظهر كثيرة في حياة الطفل مثل عدد أفراد الأسرة أو عدد الأصابع في اليد الواحدة أو عدد أيام الأسبوع وهكذا .

وهناك أيضاً الاستخدام الترتيبي للعدد. ومن العبارات التي توصلح الاستخدام الترتيبي ما يلي : أحمد في الصف السادس الابتدائي ، حصل حلزم علي المركز الرابع في سباق الجري ، الفتح من (٩٢) في كتابك .

وفي الاستخدام الترتيبي يجري تناظراً واحداً بين مجموعة معطاة وبين مجموعة جزئية أولية من مجموعة العد { ١ ، ٢ ، ٣ ، } فعلى سبيل المثال : مجموعة حروف الهجاء يمكن عمل تناظر احادى بينها وبين مجموعة عد هكذا .

{ أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، ، ي ، }
{ ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ، ٢٨ ، }

فالعرف الاول هو أ والحرف الثاني هو ب ، وهكذا .

ويوضح المثال السابق أن وضع أي حرف من حروف الهجاء يمكن وصفه بدلالة أحد الأعداد من المجموعة المرتبة (١ ، ٢ ، ٣ ، ، ٢٨)
 مثلاً عبارة التي تقول أن الحرف (ص) هو الحرف الخامس عشر (١٥) توضح الاستخدام الترتيبي للعدد .

وأحياناً يستخدم العدد في التحديد أو التعيين Identification في حالات أن يكون لها منلول كاردنالي أو ترتيبي أو لا يكون مثل أرقام جوازات السفر ، رخص القيادة ، أرقام الخزان ، أرقام المقاعد في المسرح أو في الطائرة .

كما يستخدم في التسمية مثل رقم التليفون أو رقم القناة التي يفضل الطفل مشاهدتها في التليفزيون .

كما يستخدم العدد في القياس كما يتضح من الإجابة على الاسئلة التي مثل:

ما طوله ؟ ما وزنه ؟

وهناك العدد الحقيقي مثل ما عدد اخوتك البنين ؟ وهناك العدد الروتيني مثل واحد ، اثنين ، ثلاثة)

والارقام هي الرموز التي تستخدم في التعبير عن الأعداد وتأتي في ثلاث صور : كلامية ورموز مجردة وكتلة والصور الكلامية هي التي تواجه الأطفال أولاً حيث يتعلمون الأطفال بالارقام من واحد لعشرة .

ويجب علينا أن نكون على وعي في تدريسنا باستخدامات العدد بحيث نركز على اسمه الكاردينالية والترتيبية معاً ولا نركز على سمة دون الأخرى لأننا إذا ركزنا على العدد (الكم) مثلاً فإن الأطفال سوف لا يفهمون السمة الترتيبية .

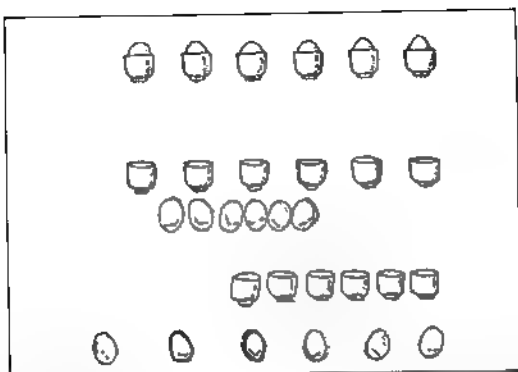
بياجيه ومفهوم العدد :

تقد توصل بياجيه من خلال تجاربه مع الأطفال إلى أن مفهوم العدد ينمو عند الطفل في ثلاث مراحل :

المرحلة الأولى من (٤ - ٥) سنوات

لم يستطع الطفل تكوين مجموعتين متكافئتين ولم يميز أوج الطفل بين المجموعات (تناظر احادي واحد - واحد) .

وكان بياجيه قد عرض للأطفال في تجربته سلة بهوض وستة أكواب وطلب منهم أخذ عدد من البيض يساوي نفس عدد الاكواب ويوضح الرسم التالي تجربته .



وبدلاً من المزاوجة فقد فكر الطفل في نفس الكمية على أنها تعنى التنظيم له نفس الطول وبلغة يبحيه فقد ركز الطفل على جانب واحد من الموقف وهو الطول ولم يمثل الجوانب الأخرى للعدد .

المرحلة الثانية من (٥ - ٦) سنوات

تعرف الطفل على التكافؤ عندما أعيد تنظيم المجموعتين . ولكن للتناظر الأحادي لم يفهم بعد كاملاً في هذه المرحلة .

المرحلة الثالثة : من (٦ - ٧) سنوات

يمكن للطفل أن يكون مجموعات متكافئة مع المحافظة على العدد . وتوضح تجرب بياجيه أن الأطفال لا يفكرون في الأعداد بنفس الطريقة التي يفكر بها الكبار والأطفال لهم طرق عديدة في التفكير تعتمد على مراحل نموهم المعرفي . ولقد لخص المهم التحدث مع الأطفال وملاحظة واكتشاف كيف يفكرون وماذا يقصدون .

طرق تقديم موضوعات العدد للأطفال :







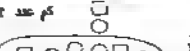
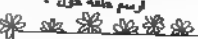






يمكن تقديم موضوعات العدد للأطفال بطرق مختلفة منها :

١- الاعتماد على سلسلة كتاب عمل بالنسبة للطفل .

وتفسير التدريبات في هذه السلسلة حسب التسلسل التالي :

مقارنة بين	مفهوم العدد	التعرف على	كتابة الأرقام
مجموعتين	←	والعدد الأكبر	← الأرقام
ومقارنة الطول	(والرقم)	والعدد	← والعدد

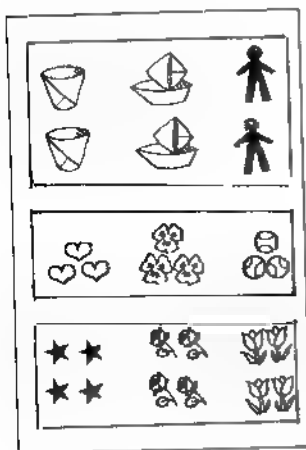
رأيما يسي بعض نماذج لتمارين كتب الطفل بحيث يجيب الطفل على الاسئلة شفويا أو بوضع دائرة أو بوضع أي علامة أو بكتابة الاجابة .

 <p>ليهما القول ؟</p>	 <p>وصل</p>
 <p>العدد نفسه</p>	 <p>أي المجموعات تحتوي عناصر أكثر ؟</p>
<p>ثلاث</p>  <p>كم العدد ؟</p> 	<p>كم عدد ؟</p>  <p>ارسم دائرة حول ؟</p> 
<p>أي المجموعات تحتوي ؟</p>  <p>حتى ٣</p> 	<p>أي المجموعات تحتوي الصفر ؟</p>  <p>السيارات</p> 
<p>كم عدد ؟</p> 	<p>وصل المقطع</p> 

لاحظ أن التمارين من ١ إلى ٦ تتضمن مفهوم العدد ولكن بدون كتابة رموز الأعداد
وبدء من التمرين ٧ تستخدم الرموز (الأرقام) ويظهر الصغر في التمرين رقم ١٠
ويجب أن تعلم أن الأطفال الصغار تواجههم صعوبة في تعلم العدد (٠) ولهذا يجب
اصطادهم مزيداً من التمارين تحتوي صندوق أو كرتاً أو أوعية فارغة
طرق أخرى لتقديم العدد :

من الممكن استخدام أساليب لتقديم العدد أحدهما يعتمد على نفس العدد والثاني
يستخدم فكرة أكثر بوحدة :

١ - باستخدام فكرة نفس العدد انظر إلى المجموعات التالية :

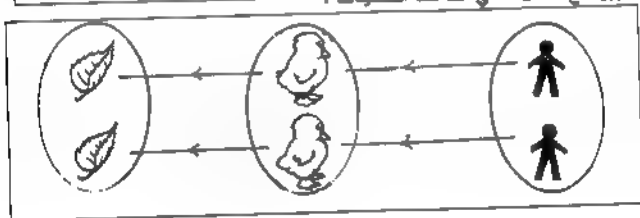


من الممكن أن يعرض المعلم
مثل تلك الصور أو أشياء حقيقية
(وهذا أفضل)

ويطلب من الأطفال تصديق
تلك المجموعات

ويوضح لهم أن أحد التصنيفات
هذه المجموعات هو استخدام
فكرة نفس العدد

ويوضح الشكل التالي أحد تلك التصنيفات .



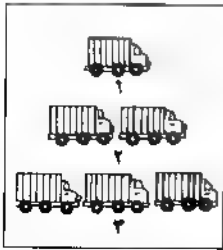
وأيضا مجموعات من ثلاثة عناصر ومن خمسة عناصر هكذا .

و لوصف التصنيفات والتمييز بينها ندخل كلمة للعدد . أي لنسأ يقول أن كل المجموعات لها نفس عدد عناصر مجموعة الأطفال في الشكل السابق .

وبنفس الطريقة نعرض على الأطفال مجموعات أخرى لها نفس عدد العناصر ولكنها تختلف عن مجموعة الأطفال .

وللتمييز بين الأعداد نقدم أسماء الأعداد في المجموعة الأولى (الأطفال) اسم العدد اثنين وفي المجموعة الثانية في الشكل السابق (الأكلام) اسم العدد أربعة وفي المجموعة الثالثة ثلاثة وهكذا .

٢- العلاقة أكثر بولعد :



يبدأ المعلم بمعرض بعض الصور التي تمثل مجموعات بكل منها عنصر واحد مثل المبيسة بالشكل ثم يعطى هذه المجموعة والمجموعات الشبيهة للعدد واحد ثم يسأل أسئلة مثل : كم رأساً لكل تلميذ ؟ . كم رقية لكل تلميذ ؟ . ويركز على العدد واحد .

ثم يضيف للمعلم عنصراً آخر إلى المجموعة كما في الشكل الأوسط ثم تعطي المجموعة الجديدة وكل مجموعة تحتوي نفس عدد العناصر اسم العدد اثنان .

ثم يثبت للمعلم اسم العدد بأسئلة مثل :

كم يدا لكل تلميذ ؟ كم رجلاً لكل تلميذ ؟ ويركز على العدد اثنين وعندما يصعب عنصراً آخر للمجموعة كما موضح يعطى المجموعة الجديدة اسم العدد ثلاثة .

وبنفس الأسلوب يمكننا إعطاء اسم للعدد لكل المجموعات التي نفكر فيها .

مراحل تقديم العدد :

يأخذ معظم التربويين الرياضيين أن يقدم العدد على مراحل حيث يمكن البدء بالأعداد من ١ - ٥ ثم الصفر ثم ٦ - ١٠ ويفصل بعض المدرسين البدء بالعدد ٢ بدلاً من ١ لأن أشياء كثيرة في الحياة من حولنا تأتي في صورة أزواج (العينين - اليدين - الأذنية - اللشرايات)

وسوف نقدم الأعداد في هذا الكتاب تبعاً للمراحل التالية .

أ- الأعداد حتى خمسة .

ب- الأعداد من ستة إلى عشرة .

ج- الأعداد من أحد عشر إلى عشرين (يمكن تقديم القيمة المكانية في هذه المرحلة ولكنها ليست أساسية) .

د- الأعداد من واحد وعشرين حتى مائة (فهم القيمة المكانية مفيد جداً في هذه المرحلة) .

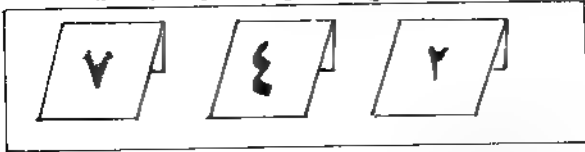
هـ- الأعداد أكبر من مائة (توسيع فكرة القيمة المكانية واستخدامها) .

ويجب أن تخطط لكل مرحلة أنشطة تستغرق فترة طويلة من الزمن . كما يجب أن يعطى الأطفال تدريبات عملية كثيرة ولكنها ليست صعبة . وهذا مهم جداً عند تقديم الأفكار الأولية للقيمة المكانية .

الأدوات والمواد المطلوبة لتقديم الأعداد :

١- بطاقات رقمية Number Cards

وهذه البطاقات جاهزة من البلاستيك كما يمكن عملها من الكرتون ويحتاج المعلم لبطاقات ذات حجم كبير بينما يحتاج الأطفال إلى بطاقات من الحجم الصغير .

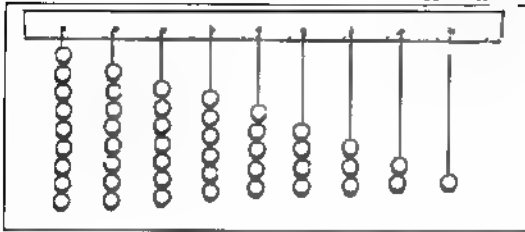


٢- مشفر متحنيت رقمية Number Jigsaws

ويستخدم في عمل أشكال للأرقام تصنع من الإبراكاش (الخشب الرقيق) ومن الممكن عملها من الكرتون السميك . ويلون كل شكل بلون مختلف ثم يقطع إلى ثلاثة أو أربعة قطع .



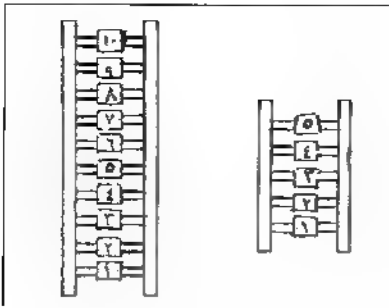
٣- قضيب خرز Bead Bar



بعض قضبان الخرر يجب أن يصنع من ١-٥ وبعضها الآخر من ١-١٠ ويمكن استخدام أنمطة أعطية زجاجات مياه غازية بعد تجميعها بدلا من الخرر .

٤- سلم الأعداد

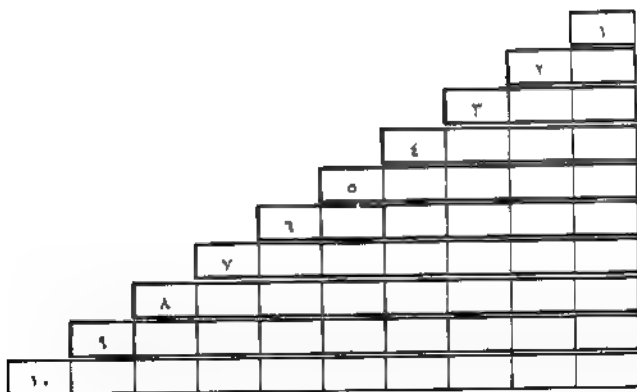
يوضح الشكل المقابل سلمين للأعداد ويجب أن يوضعا فيمكان بحيث يمكن جميع الأطفال من رويتهما .



٥- شرائط للأعداد الملونة Coloured Number Strips

وهي شرائط مستطيلة الشكل متساوية المرحض (حوالي ٢ سم) وتلون بألوان مختلفة ، وفي البداية نحتاج الى شرائط من ١ - ٥ وبعد ذلك نحتاج الى شرائط للأعداد من ١ - ١٠ .

ومن الضروري أن تتوفر هذه الشرائط مع كل طفل ويمكن حفظها في ملف بلاستيك .



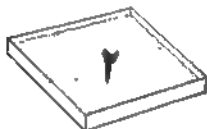
٦ لوح التدريبات العددية Practice Number Sheet

			١
			٢
			٣
			٤
			٥

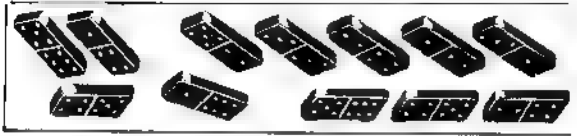
يرود كل طفل بلوح من الصفائح أو الورق على شكل مربع للأعداد من ١ - ٥ كما هو موضح بالشكل ويبين العمود الأول كيف يكتب الرقم . والعمود الثاني لكي يكتب الطفل عليه . والأعمدة الباقية للتدريب على كتابة الأرقام .

٧- صينية الرمل Sand Tray

تساعد صينية الرمل الأطفال على تعلم رسم الأرقام بصورة صحيحة . مع ملاحظة امكانية استخدام أي طبق آخر . وبعد كل محاولة نكتبة العدد يعاد سطح الرمل لمسح مرة أخرى .



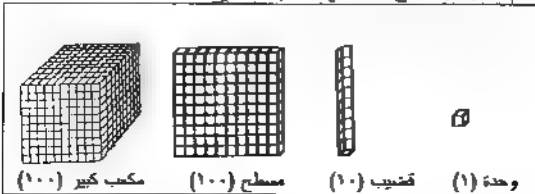
٨- الدومينو أو بطاقات النقط Dominoes



ومنهما ما هو جازع يماركز الوسائل التعليمية والمكتبات ويمكن للمعلم عملها من الورق المقوى .

٩- قطع ديميز Diemes Blocks

وهي قطع جازعة في المكتبات ومراكز الوسائل التعليمية وهي مصممة لتمثيل نظم الترقيم العشري ، ولنظمة ترقيم أخرى أساسها أعداد غير العشرة ويتألف نظام ديميز من القطع التالية في النظام العشري .



١٠- المصاصات :



وتربط كل عشر مصاصات معا لتكون حزمة برابط من المطاط ويترك بعضها منفردا ولها أهمية كبيرة في توضيح القيمة المكانية وتستخدم أيضا في الجمع والطرح .

١١- العدادات :

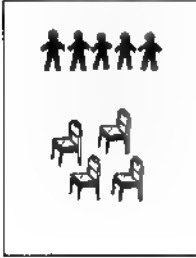


تستعمل العدادات في الترقيم لتمثل عدد ما في نظام معين كالنظام الثنائي أو العشري . كذلك تستعمل في عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة وتمثيل الأعداد ذات الفاصلة ، وينتج منه تجارب ويمكن عمله حيث يتكون من قطعة خشبية وعدد من الأسلاك وبعض الخرز الملون ويقوم عدد الأسلاك على الأعداد المراد تمثيلها من العشرات حتى مئات الألوف .

الاعداد حتى (٥)

أنشطة :

١- يمارس الأطفال تدريبات عديدة على استخدام نفس العدد ، أقل من ، أكبر من ،



فعلى سبيل المثال ينظم للمعلم مجموعة

من الكراسي ومجموعة من الأطفال

أمام الفصل كما بالشكل حوسل الأطفال

هل عدد الكراسي هو نفس عدد الأطفال ؟

أم عدد الأطفال أكبر من عدد الكراسي أم أقل منه ؟ .

ثم يجلس كل طفل على كرسي ويرى الأطفال من لا

يجلس على كرسي حيث يوجد أطفال أكثر من

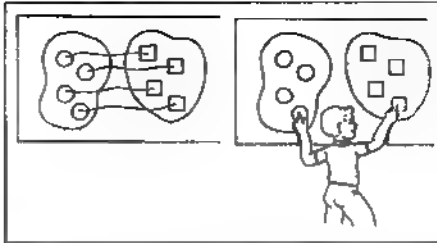
الكراسي .

ويكرر هذا للنشاط عدة مرات مع مجموعات متنوعة من الأشياء .

٢ يرسم للمعلم عدة مجموعات متنوعة من الأشياء على السبورة ويطلب

من الأطفال أن يزوجوا (يرسموا سهما) بين المجموعات المتساوية العدد كما

بالشكل



٣- يختار الأطفال من النشاط السابق المجموعات التي عدد عناصرها اثنين مثلا

ويعطي المعلم اسم العدد اثنين لكل مجموعة تحتوي عنصرين فقط.

وبنفس الأسلوب اسم العدد ثلاثة - أربعة - خمسة . وأيضا واحد . ويمكن أن يفيد

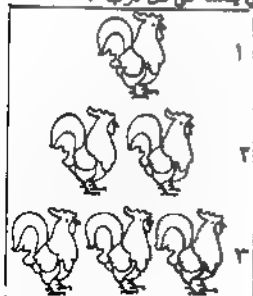
هذا النشاط في تقديم الصفر بعد ذلك حيث يمكن وضع إطار لوس بداخله شيء حيث

يشير إلى الصفر .

٤ - تستخدم فكرة أكثر بواحد لبناء مجموعات ذات عناصر ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، مثلاً يستخدم طفل المكعبات الخاصة به ثم يضع واحداً منها على طاولته ويقول واحد ثم يصنع مكعباً آخر ويقول اثنان بحيث يكون داخل إطار مقفل مع الأول وهكذا .

٥ - يعمل الأطفال في أزواج ويعطوهم المعلم قضبان العد ثم يحدون عدد الخرز في كل قضيب ويختبر كل طفل نتائج زميله الآخر

٦ - يستخدم سلم الأعداد ذو الدرجات الخمس فيلمس طفل الدرجة السفلى ويقول واحد ثم يصعد السلم درجة درجة قائلاً اسم العدد الذي يلمسه في كل درجة .



٧ - يمكن تقديم الأعداد من ١ - ٥ بالتدرج هكذا :

أ - يناقش المعلم الأعداد واحد - اثنين - ثلاثة

وذلك يرسم مجموعات من الأشياء على

السيورة واحدة ذات عنصر واحد ولخري

ثلاث عنصرين وثلاثة ذات ثلاثة عناصر

ويكتب للعدد المناظر أمام كل مجموعة

كما بالشكل .

ب - يبين المعلم كيفية كتابة الأعداد ١ ، ٢ ، ٣ على السيورة ثم يتدرب الأطفال على كتابتها بعد ذلك .

ويمكن توسيع الأنشطة أ ، ب ، ج لتشمل الأعداد ٤ ، ٥ .

١٥ - يرسم للمعلم حفاً للطباشير على لاصقية الفصل ثم يقف طفل على أحد بهيتي الحظ ويطلب منه المعلم أن يتقدم خطوة على الخط ثم نوصع علامة ١ ثم يتحرك الطفل خطوة أخرى في نفس الاتجاه وتوضع علامة ٢ ويمشي حتى العدد ٥ ثم يرجع الطفل خطوة خطوة حتى نقطة البداية ثم يقوم طفل آخر بتكرار النشاط وهكذا .

وهذا نشاط مهم لأنه يمتد تمهيداً لهم واستخدام خط الأعداد .

١٦ - يضع المعلم مجموعتين متساويتين من أي شيء وليكونا من الحبوب على



المنضدة

ويسأل معلمًا ليعد كل مجموعة (مثلاً) ثم يسأل المعلم أسئلة مثل

أ- هل عدد الحبوب في المجموعة الأولى يساوي عدد الحبوب في المجموعة الثانية ؟

ب- هل عدد الحبوب في المجموعة الأولى أكبر من عدد الحبوب في المجموعة الثانية؟

سيوافق الأطفال على أن كلتا المجموعتين لهما نفس عدد العناصر ثم يحرك المعلم الحبوب في المجموعة الثانية كما هو مبين بالشكل .



ثم يكرر نفس السؤالين السابقين .

وعندئذ يعتقد بعض الأطفال أن عدد الحبوب في المجموعة الثانية أكبر من عدد الحبوب في المجموعة الأولى فيحرك الحبوب إلى الوضع الأصلي ثم يكرر نفس السؤالين السابقين .

سيأخذ بعض الأطفال وقتاً حتى يتحققوا من أن التمييز من وضع و (ترتيب) العنصر داخل المجموعة لا يعبر عن عددها .

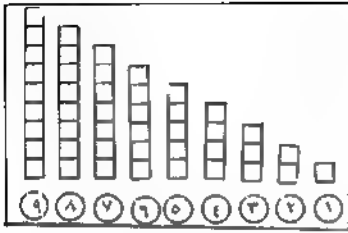
يستخدم المعلم شرائط العدد الملونة حيث يعطي كل طفل شرائط للأعداد من ١-٥ ويستخدم الطفل شرائط العدد ١ ليكون شريط ٢ ثم يكرر النشاط مع شرائط ٥ ، ٤ ، ٣

يعطى الأطفال مجموعات من الخرز معلقة في خيط ويكتب الأطفال تسلسل كل واحدة عدد العناصر أو يقولها .

الأعداد من ستة حتى تسعة :

عندما يتمكن الأطفال من استخدام الأعداد من ١ - ٥ ويفهمون فكرة الصفر يمكن تقديم الأنشطة الخاصة بالأعداد من ٦ - ٩ ويمكن توسيع بعض الأنشطة التي استخدمت على الأعداد من ١ - ٥ لتشمل الأعداد من ٦ - ٩ .

ثم يقوم الأطفال بعمل أنماط لتمثيل الأعداد من ١ - ٩ سواء بالمكعبات هكذا كما بالشكل التالي أو بالنقط .



العدد عشرة :

يمثل العدد ١٠ بداية فكرة القيمة المكانية وهو يمثل صعوبة الى حد ما لمعظم الأطفال وإن كانوا يألفوه من خلال العملة سواء الورقية أو المعدنية .

ومن المفيد أن يتعود الطفل قراءة ١٠ في البداية على أنها صفر - واحد لتعني مجموعة من عشرة وعدم وجود أحاد .

الأعداد من ١١ حتى ٢٠

تمثل هذه الأعداد الأفكار الأولية للقيمة المكانية ويجب التدرج في تدريسه حتى سي الأساسيات التي تلزم لمواصلة دراسة الرياضيات مستقبلاً لدى الطفل

وتفيد الأنشطة التالية في تقديم الأعداد من ١١ - ٢٠ .

١ يأخذ المعلم عدداً من العملات الورقية فئة (١ جنيه) ثم يطلب من الأطفال عدم حتى ١٠ ثم يضعها المعلم داخل علبة صغيرة ورقية ثم يأخذ طفل جيبه حر ويصمغ داخل العلبة ويكتب عليها من الخارج ١١ .

ثم يبدأ المعلم مرة ثانية مع صندوق فارغ آخر ويكرر النشاط ولكن في هذه المرة يصنع اثنين على قمة الصندوق ثم يقدم الكلمة اثنا عشر (١٢) ثم يحرك الاثنين من على الصندوق ويضعهما داخله ويكتب ١٢ عليه .

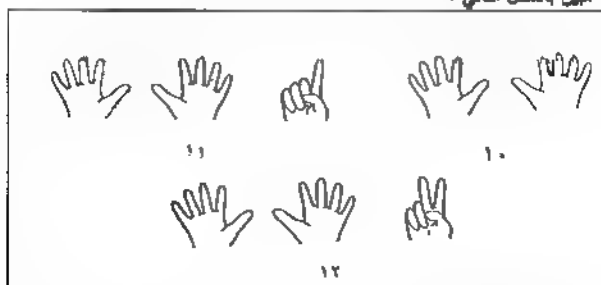
ثم يستمر المعلم بنفس الأسلوب (مستخدماً أعواد كبريت) أكثر في كل مرة حتى يمكنه تقديم الأعداد ثلاثة عشر (عشر وثلاثة)، أربعة عشر (عشر وأربعة) ، خمسة عشر (عشرة وخمسة)

٢- يستخدم الأطفال حبوباً أو مكعبات دوتيز أو أعطية رجاجات مياه غازية لبيّنوا ١٠ ثم يصنعون واحداً آخر ليكوّنوا ١١ ويكتبوا ١١ كمعد عناصر المجموعة ثم يضيف الأطفال عوداً أو مكعباً ليكوّنوا ١٢ وهكذا .

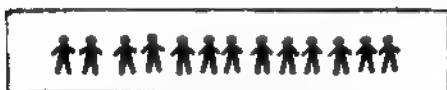
٣- بدلا من وضع عشرة أشياء في الصندوق أو تكوين حزمة من عشرة للبدء في النشاط فيمكن استخدام أشياء أخرى مثل مصاصات مياه غازية أو عصي تجمع مع بعضها برباط مطاط ليكونوا حزمة من عشرة . ١٠
ثم يضيف الأطفال مصاصة (عودا) ل يحصلوا على ١١ . ثم يستمروا بهذه الطريقة ل يحصلوا على ١١:



٤- يعمل الأطفال في أزواج : يفرّد الأول أصابع يده ليبين العدد ١٠ ثم يضع الثاني أصبع واحد بجانب زميله ليكون ١١ ثم بعد ذلك يضع أصبعين ليكون ١٢ كما هو مبين بالشكل التالي .



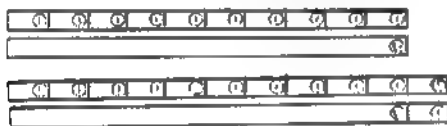
٥- تقف مجموعة من الأطفال (من ١٠ - ١٥) أمام زملائهم في الفصل ثم يقوم طفل بعدهم ثم يكتب العدد وليكن ١٣ .



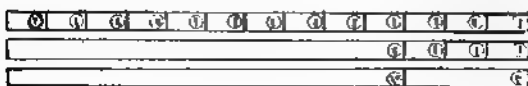
ثم يعاد تنظيمهم كما بالشكل التالي ويقوم زميلهم بالقول عشرة وثلاثة .



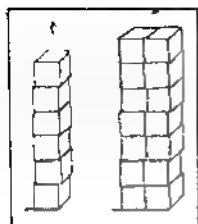
٦- يستخدم الأطفال شرائط العد الملونة للخصبة بهم ويملون هي أراج . يصنع الأطفال شريطاً من فئة ١٠ ثم يضعون أسفله شريطاً فئة ١ ثم يصيرون شرائط فئة ١ بجانب بعضها فيرون أن أحد عشر شريطاً فئة ١ يتكون من شريط ١٠ وشريط ١ وبإضافة شريط ١ كل مرة على كل صف نجد أن اثني عشر شريطاً ١ يتكون من شريط ١٠ وشريط ٢ وهكذا .



ومن الممكن أن يرى الأطفال ثلاث عشرة بثلاث طرق كما يلي .



ومن الممكن أيضاً أن يبيوا ١٢ ، ١٤ ، ١٥ بهذه الطرق الثلاث .



٧ يطلب المعلم من الأطفال أن يستخدموا مكعباتهم في بناء أبراج سكنية حيث يطلب من كل طفل أن يبني برجين بحيث يملأ أحدهما عن الآخر بدورين (كما بالشكل)

ويذكر الطفل كم مكعباً استخدم في بناء البرج الأعلى وكم مكعباً استخدم في بناء البرج الأسفل.

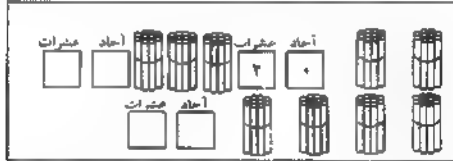
الأعداد من ٢٠ حتى ٩٩

وفي هذه المرحلة تتوسع فكرة القيمة المكانية ويجب على المعلم أن يستخدم الوسائل والأدوات الحسية كالمكعبات والعداد وأوراق العملة في هذه المرحلة والتي تم ذكرها سابقاً . ومن الممكن أن يبدأ بعد العشرات ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ الخ ثم يلي هذه الخطوة تعليم المد بالأعداد والعشرات ٢١ ، ٢٢ ، ٢٣ ، الخ ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ .

أنشطة :

١- يورع المعلم للمصاصات على الأطفال بحيث يكون مع الأول ١٠ مصاصات ، والثاني ٢٠ ، والثالث ٣٠ وهكذا ثم يطلب منهم تجميعها بالعشرات ويسأل كل طفل كم عدد المصاصات التي معك ؟

لذ يقول أحدهم معي حزمتان كل حزمة عشرة فيكتب المعلم (٢٠) ويلفظها عشريين وآخر معي ٣ عشرات فيكتب المعلم (٣٠) ويلفظها ثلاثين وهكذا .



٢- يحرص المعلم للدرجة على الأطفال ويقول لهم أن كل حزمة تحتوي على ١٠ مصاصات ويطالب من أحدهم أن يفيك لحداها للتأكد من عدد عناصرها ثم يرفع المعلم حزمة واحدة ويسأل عن عدد عناصرها ثم يرفع حزمتين ويسأل عن عدد عناصرهما وعندما يسمع الجواب (عشرين) يقول عشرون ويكرر العملية نفسها حتى ٩ عشرات أو تسعين .

٣- يورع المعلم على الأطفال حزمًا (كل منها ١٠ مصاصات) ومصاصات مفردة على ألا يزيد عدد العناصر مع كل طفل عن ٩٩ عَصراً . ثم يسأل كل طفل كم مصاصة لديك ؟ (كم عشرة وكم مصاصة مفردة) فيجيب أحدهم مثلاً سي أربعة مصاصات وثلاثة عشرات (أربع وثلاثون) ثم يرسم المعلم للرسم المعدل ويطالب من التلاميذ قراءته وكتابته .

٤- يكرر المعلم النشاط السابق مستخدماً أعداداً مختلفة في المدى من ٢١ حتى ٩٩

٥- يكتب المعلم على السبورة بعض الأعداد ويطالب من الأطفال تمثيلها على أعداد

٦- يمثل المعلم بعض الأعداد على الحدك ويطالب من بعض الأطفال قراءتها ، مثلاً ٦٤ = ٤ أحاد ، ٦ عشرات ٤٠ ، أي أربعة وستون

عشرات	أحاد
٦	٤

ويكتب أحد الأطفال هذه الأعداد ضمن جدول الأحاد والعشرات .

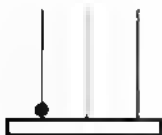
ويكرر هذا النشاط مع أعداد كثيرة من ١١ حتى

- ٦ يطلب المعلم من الأطفال تمثيل عدد ما (٥٠ مثلاً) على العداد وقرأته ثم يطلب إضافة واحد إلى العدد وقرأته ثم واحد حتى ٥٩ .
ويكرر المعلم ذلك مع أعداد أخرى حتى يفهموا تتابع الأعداد وتسلطه .

الأعداد من مائة فأكثر

الخطوة

- ١- يعرض المعلم على الأطفال عدداً ويضع في خانة المئات حلقة واحدة ويطلب من الأطفال كتابة العدد المناسب ثم يزيد الحلقات بالتدريج حتى تصبح تسع ويطلب من كل مرة من أحد الأطفال أن يكتب العدد المناسب .



- ٢- يطلب المعلم من أحد الأطفال تمثيل العدد ٢٦٥ على العداد ويطلب من آخر تمثيل ٥٣٢ . وهكذا حتى يتأكد المعلم من تمكن الأطفال من تمثيل العدد على العداد وقرأته وكتابته .

- ٣ يعرض المعلم على الأطفال قطع ديبيز تمثل الواحدة منها مائة وقطعاً تمثل الواحدة منها عشرة وقطعاً تمثل الواحدة منها واحداً هكذا .



ويوضح لهم أن هذه الأعداد امتداد لما تم دراسته سابقاً في حالة الأحاد والعشرات ويرسم لهم جدول القيم المكانية على السبورة ويطلب من أحدهم تمثيل العدد الذي يمثل القطع وكتابته في الجدول

أحاد	عشرات	مئات
٣	٥	٢

ويطلب من طفل آخر قراءته مائتان وثلاث وخمسون ويكرر المعلم هذا النشاط مع أعداد أخرى متنوعة .

- ٤- يطلب المعلم من الأطفال تمثيل أعداد تنقسم الصفر كمائة للعنه مثل ٣٠٤ ، ٦٠٩ ، ٧٢٠ ، ٦٠٧ وهكذا .

٥ - يمر من المعلم على الأطفال لوحة الجيوب ويطلب منهم تمثيل أعداد عليها أو بمثل أعداد ويطلب منهم كتابتها .

٦- يقوم الأطفال بتتبع أنشطة امتداد للنشطة السابقة تتضمن الآلاف وعشرات ومئات الآلاف باستخدام العداد ولوحة الجيوب وقلم دبيز .

تعليق ومتابعة

يكتسب الطفل خبراته الأولى بالأعداد حين ينطق بالأرقام ١ ، ٢ ، ٣ ، بصوت ايقاعي كأنه ينشد مقطوعة من نشيد وهو يفعل ذلك دون أن يحس بمعنى لهذه الأعداد أو يكون معناها محدوداً ضيقاً ويمكن أن نطلق على تكرار أسماء الأعداد دون ربطها بمعناها العددي أو المد الروتيني Rote Counting ، ويجب على المعلم ألا يشجع الأطفال على الاستمرار في طريقة العد اللفظي بل عليه أن يبدأ معهم في تعلم الأعداد بطريقة تقوم على المد للعقلي أو المد للمنطقي Rational Counting .

وينبغي أن يتم تعليم الطفل المد للعقلي باستخدام الأشياء ذاتها كالإفلام وأنواع الفكهة والحبوب وما إلى ذلك ثم بعد ذلك باستخدام صور لهذه الأشياء ثم تتدرج إلى استخدام الأشياء شبه الحسوسة التي تتمثل في النقاط والعلامات والمربعات الصغيرة والله سر إلى أن نصل في النهاية إلى استخدام الأعداد المجردة ويجب تقديم الأعداد كجزء من متكامل مع الحياة .

ويجب أن يتم تدريس الأعداد على مراحل كما بيننا سابقاً ويرى البعض تقديم العد الروتيني ١ ، ٢ ، ٣ ، ثم ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، لأن الطفل يسهل عليه عددهم ثم تبدأ مرحلة استخدام للقيمة المكانية .

وإنه لمن المهم أن يكون لدى الأطفال فهما عميقاً للقيمة المكانية لأن كثيراً من الإجراءات الحسابية تعتمد عليها كما أن معظم الأخطاء الشائعة والصعوبات التي تواجه الأطفال في العمليات الأساسية (الجمع والطرح والضرب والقسمة) وأيضاً العمليات على الكسور العشرية يمكن الرجوع أسبابها إلى القيمة المكانية ولذلك يجب علينا باعتبارنا معلمين أن نبذل ما في وسعنا لكي يتمكن الأطفال من القيمة المكانية ومن الاقتراحات المفيدة في هذا السياق ما يلي :

١- تزيد الأطفال بالنشطة عملية عديدة تساعدهم في بناء الأفكار السليمة للقيمة المكانية .

٢- عدم تقديم تسجيل حسابات مركبة أو معقدة قبل أن يكون الطفل مستعداً بها ، وإذا حدث ذلك لسيكون الأطفال مثل البهائم أي يؤدون بدون فهم حقيقي .

٣- النظر معناية شديدة الى الكلمات والعبارات التي تستخدمها عندما تأتي القيمة المكانية في محاسبات .

٤- استخدام أساسيات متنوعة (غير النظام العشري) مثل النظام الثلاثي والعماسي والثنائي والثلاثي قبل استخدام النظام العشري والتركيز عليه أو حتى استخدام الأساسيات التي تختلف عن عشرة كتمثيل اثنائي في الصفوف العليا لأن أحد عيوب الاقتصاد على النظام العشري فقط هو أنه ليس من السهل على المعلم أن يتقرر ما إذا كان الطفل قد فهم الأفكار التي وراء القيمة المكانية فهماً حقيقياً أم لا .

والتنوع في أنشطة تعتمد على أساليب أخرى غير العشرة يساعد على فهم القيمة المكانية في النظام العشري .

ولا توجد ضرورة ملحة لاستخدام لغة الأساسيات في هذه الأنشطة . وهناك جدل حول استخدام أساسيات تختلف عن العشرة في تقديم القيمة المكانية للأطفال .

وأحد دوافع تضمين استخدام أساسيات تختلف عن العشرة في المنهج المدرسي للتربصيات هو أن النظام للثنائي والنظام للثمانى يستخدمان في الكمبيوتر .

والدافع الثاني هو إثراء وتحزيز فهم الأطفال للقيمة المكانية واستخدامها في الحساب

والاتجاهات العاصرة تتمثل في تزويد الأطفال بخبرات عن الأنظمة المتعددة في السنوات الأولى لعدة أسباب منها :

١- تزويد الأطفال بألعاب مملية للتدريب على حقائق الجمع .

٢- بناء العلاقة بين القيم المكانية في الخانة .

٣- زيادة مقدرة الأطفال على التحويل من أساس الى آخر .

٤- تزويد الأطفال بصورة عقلية لعمليات التغيير (الحمل والتفكيك أو ما يسمى اعادة التسمية).

٥- تعليم الأطفال كيفية قراءة وكتابة الأرقام للأساس خمسة وغيره (يختلف عن العشرة).

٦- اكتساب الأطفال خبرة في التجميع .

٧- بذه معنى مفروء ومكتوب لأعداد مكونة من رقمين أو ثلاثة .

٨- تعليم الأطفال كيفية الجمع في الأساس خمسة وغيره (يختلف عن العشرة) .

ويجب أن تعرف أن بعض الرموز مثل (٣١٢) وبعض العمليات الحسابية مثل (٣١٢ ١٤٢) بأساسات تختلف عن عشرة نادراً ما تدرس في الصفوف الأولى ولكن قد تقدم كأسشطة إثرائية للأطفال في الصفوف العليا .

وعالب ما يجد الأطفال المتعة في العمل مع قطعة جديدة من الأعداد .

ولهما يني بعض الأنشطة التي تستخدم أساسات تختلف عن العشرة لتقديم القيمة المكانية.

أنشطة :

بالنسبة لكل نشاط يجب أن يعمل الأطفال في أزواج أو على الأفراد أو في مجموعات صغيرة حسب كمية الأدوات والأجهزة المتاحة .

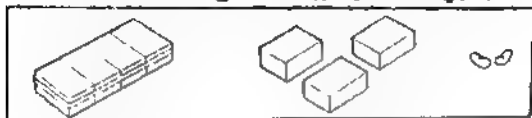
١- يحتاج كل طفل في هذا النشاط إلى :

أ- مجموعة من علب الكبريت الفارغة .

ب- أربعة مطاط أو قطع من الخيط .

ج- مجموعة من حبوب اللوبيا أو الفاصوليا أو الفول أو أي أشياء لها نفس الحجم تقريباً أي يجب أن تكون صغيرة بدرجة كافية حتى يمكن وضعها في علبة الكبريت

يبدأ الطفل بكمية من الحبوب من (عشرين إلى ثلاثين تقريباً) ويضع عدداً متساوياً (وليكن أربعة) في علب الكبريت حتى يستخدم علباً من الأربعينات قدر الامكان ويحبس تبقى يتركها على درجة ولا يضعها في علب كبريت ثم ينظم الطفل علب الكبريت لملأى في حزم كل حزمة أربعة ويضع حول كل حزمة ربط من المطاط وفيما يلي مثال لما سوف يجده الطفل على منضدته .



ثم يقول لذي حزمة واحدة . وثلاثة صناديق واثنين من الحبوب ثم يسجل النشاط وهذا التسجيل ضروري وجزء مهم جداً من النشاط وبدونه يفقد النشاط كثيراً من قيمته

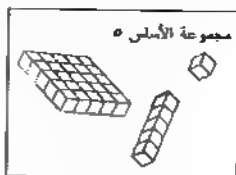
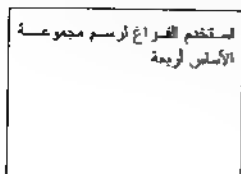
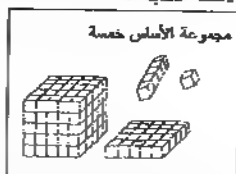
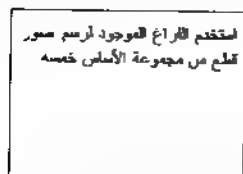
ويتم التسجيل بطريقتين :

عدد الحبوب في الصندوق الواحد	حبوب	صناديق	حزم
٣	٢	٥	٢
٤	٥	١	١

وإنه لمن المهم أن يأخذ الأطفال في اعتبارهم العمود الفارغ عندما يصيغون النتائج في كلمات من عندهم . فمثلاً عند تنظيم عشرين حبة في ثلاثيات يجب أن يقول الأطفال : لدينا زمرتان ولا يوجد صناديق وحبتان .

إن استخدام الصفر يجعل تسجيل الأعداد عملية ممكنة إذا لم نضعها في أعمدة رأسية باستخدام القيمة المكانية (أي أن تسع مئات وخمسة أحاد تمثل ٩٥٥ وليس ٩٥) .

٣- يمرض للمعلم على الأطفال الأشكال القليلة والمكونة من قطع ديسيز وإن لم تكن متوفرة فيمكن عملها من الورق المقوى أو الكرتون . ويطلب من الأطفال الإجابة على الأسئلة المقابلة .



٤- يرسم المعلم على السبورة جدولاً كاليمين ويطلب من الأطفال أن ينقلوه لي دناكرهم ثم يطلب منهم مايلي :

حبوب	صناديق	حرم
٢	٣	١

١- ام برسم بسيط ب باستخدام أعمدة كما يلي :
ويجب مناقشة النتائج مناقشة تامة . وعلى
سبيل المثال يجب أن تسأل اسئلة مثل
الاسئلة التالية :

- أ- ما عدد الحبات التي توجد في الصندوق (علبة للكبريت) ؟
- ب- كم صندوقاً يكون (حزمة) ؟
- ج- كم حبة توجد معاً في الحزمة ؟
- د- ما عدد الحبوب التي توجد في صندوقين كبريت ؟
- هـ- كم عدد الحبوب التي توجد معاً اذا كان لدي صندوقين وثلاثة حبات ؟
- و- اذا كان لدي الحبوب المعبأة سابقاً ولدي حبة زيادة عنها كيف أبين من خلال الأعمدة عدد الحبوب التي معي ؟
- ز- لدي الحبوب المعبأة سابقاً وحبتان أخرتان . كيف أبين باستخدام الأعمدة عدد الحبوب التي معي كلها ؟

٢ يجب تكرار النشاط بحيث تبدأ بنفس عدد الحبوب ولكن بوضع عدد مختلف في صندوق الكبريت (ويؤدي ذلك الى عدد مختلف من الصناديق في الحزمة)

ويجب الاهتمام والأخذ في الاعتبار أن عدد الحزم لا يستلزم عموداً آخر (فعلى سبيل المثال اذا وضعنا ثلاث حبات في الصندوق فيؤدي ذلك الى أربع حزم ثم يجب تجميع ثلاث من هذه الحزم لتكون مجموعة لكبريتية . ويفضل تجنب ذلك في المراحل الأولى ، ومن الممكن تقديمه بعد ذلك . اثنان وعشرون من الحبوب تكون عدداً مناسباً كما هو مبين في الجدول التالي :

عدد الحبوب في الصندوق الواحد	حبوب	صناديق	حرم
٣	١	١	٢
٤	٢	١	١
٥	٢	٤	
٦	٤	٣	

ويفضل في هذه المرحلة وضع حبتين فقط في الصندوق لأنها حينئذ نحتاج الى أربعة أعمدة فقط لكل ثمان حبات .

وقد يكون عشرون حبة عدداً مناسباً لتقديم للصفر كما هو مبين في الجدول التالي :

اسم أربعة	اسم خمس	اسم ثلاثة	اسم عشرة
عدد الوحدات التي فيها صنع أصبع			
عدد الوحدات التي فيها صنع أصبع			
عدد الوحدات التي فيها صنع أصبع			

١- اسماً للجدول .

٢- هل ترى أية أخطاء ؟

٣- حاول وصفها .

٥- يوفر المعلم للأطفال قطعاً من مجموعة الأساس أربعة . ثم يطلب من الأطفال الإجابة على السؤال التالي :

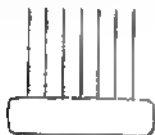
اسم أربعة		
١	١	١
	٦	
	٢	

إذا كان لدينا ٢٦ وحدة وأردنا استبدالهم بـضمان ومسطحات فما الاحتمالات الممكنة . أحد الاحتمالات الممكنة هي : النتيجة هي ١ مسطح ، ١ قضيب ، ٤ وحدات . ثم يطلب منهم تكملة الجدول ومن الممكن أن يسألهم الاسئلة التالية أيضاً باستخدام ١١ قطعة كيف يمكنك تشكيل ٢٦ و كيف يمكن كتابة ٢٦ في الأساس أربعة ؟

٦ يتطلب هذا النشاط الأجهزة والأدوات التالية :

١- كمية كافية من الخرز .

ب- قطعة من الصلصال (أو لدائنيه وهي مادة تشبه الطين تستعمل لتعليم الصغار صنع الأشكال المختلفة) يوضع بها قطع من السلك (أو أي مادة مناسبة) . وكل قطعة من السلك يجب أن تكون طويلة بحيث تكفي ثلاث خرزات لا أربع كما في (١) .



(ب)



(١)

ج- كمية أخرى من الصامصال مع أسلاك مثل (ب) ولكن كل قطعة سلك تكفي تسع خرزات لا عشر .

يستخدم الطفل سلك اثلاث خرزات أولاً حيث يملأ الأسلاك بالخرز قدر الإمكان (تأكد من أن كل سلك تام المليء ، وأي خرز زائد يجب تركه على الدرج ولا يوضع على سلك .



ثم يستخدم الطفل الخرز التي على السلوك الثلاثية في ملئ السلوك التساعية قدر امكانه وتؤكد مرة ثانية أن كل السلوك التساعية المستخدمة مملوءة بالكامل. إذا بدأ الطفل به ٢٣ خرزة فلهه سينتهي به .



يقول الطفل على سبيل المثال : لقد ملأت سلكين طويلين وسلك قصير وتبقى معي حرتان على المقصدة . لو قد يقول لدي تسعتان وولحد ثلاثة وثلاثان أحاد . ملاحظة : لا تستخدم أكثر من ٢٦ خرزة مع هذه الأدوات .

ثم يشرح الطفل في تسجيل

النشاط عن طريق :

تسعات	ثلاثتات	أحاد
٢	١	٢

أ- رسم بسيط كما في الرسم السابق .

ب- باستخدام الأعمدة هكذا :

تمدنا نتيجة كالمعبئة بعرضة جيدة لمناقشة ما تمثله كل اثنين . فعندما يلهم الطفل أن الاثنين التي على اليسار تمثل تسعتين والاثنين التي على اليمين اثنين أحاد لانه يكون قد بدأ يقهم القيمة المكتوبة .

٧ في الأنشطة التي وصفت يجب أن يكون للأطفال القدرة على رؤية كل الأشياء كما نظمت (أي في ترتيبها التي وضعت به) - لا يبدلون أو لا يمشون رقمًا ممكن آخر أو مكان شيء جديد . فمثلاً العدد ١٣ يمثل على العداد بخزرة واحدة في سلك العشرات وثلاث خزرات في سلك الأحاد كما هو مبين بالشكل المقابل .

هذا بالطبع تمثيل حقيقي ولكنه خطوة كبيرة بالنسبة للأطفال ، وخاصة عندما تكون خزانة واحدة في العشرات وخزرة واحدة في الأحاد فيرتبك الأطفال بسرعة. ولتجنب ذلك نحتاج إلى جسر للربط بين الأنشطة الأولية واستخدام العداد، أحد طرق بدء هذا الجسر هو استخدام شرائط الملونة الموصوفة سابقاً .

يعمل الأطفال في أزواج بحيث يكون معهم عشرين شريط فئة ١ (وبعد ذلك يمكن تزويدهم بشرائط فئة ١ ، ويروى طفل مجموعة من شرائط ١ وليكونوا ١٣) مثلاً (ويروى زميله مجموعة من شرائط ٥ .

ثم يخطون شرائط ٥ بشرائط ١ حتى للتأكد من أنهم فهموا أن شريط ٥ يكافئ خمسة شرائط ١ ويطلب من الطفل الذي معه شرائط ١ تغييرها بما لديه من شرائط ٥ قدر الامكان ، حيث يعد خمسة شرائط ١ ثم يسطيهم لزميله لتغييرها بشريط واحد ٥ ثم يعد خمسة شرائط فئة ١ ويغيرها مرة ثانية بشريط واحد فئة ٥ فيبقى ثلاثة شرائط ١ ولكن زميله لا يبدلهم له بشريط ٥ . ثم يقول الطفل الأول لذي شريطان ٥ وثلاثة شرائط ١ ويسجل العدد باستخدام الأعمدة الرأسية كما يلي -

شرائط ١	شرائط ٥
٣	٢

يتضمن هذا النشاط قاعدة وهي أن شريط ٥ له

ونهذا يجد الطفل أن التغيير والتسجيل على نفس النمط يجب تكرار النشاط عدة مرات باستخدام أعداد مختلفة من شريط ١ (ولكن ليس أكبر من ٢٤) . ويمكن أن تتوسع الشرائط التي يبدلوها (مع اعتبار أن التغيير الثاني ليس ضرورياً) وعدم يفهم الأطفال فكرة الأعمدة الرأسية واستخدامها فيجب تقديم فكرة العشرات وغير يلى أنشطة مفيدة ومتنوعة .

٨- يمتد استخدام شرائط العدد الملونة الموصوفة في نشاط ٧ لتشمل شريط ١٠ . حدد للشرائط فئة ١ يجب ألا يزيد عن ١٩ في أول الأمر . وبعد ذلك يمكن استخدام من ٢٠ - ٢٣ لكل مجموعة من شرائط ١ يستخدم الأطفال أعمدة رأسية لتسجيل

شرائط ١	شرائط ١٠
٥	١
٣	٢

نحو كل عشرة شرائط ١ بشرط واحد فئة ١٠ . فمثلاً .

أسماء العدد لكل مجموعة من شرائط ١ تربط الآن بالتسجيلات المابقة. أسماء الأعداد من احدى عشر حتى تسعة عشر تحتاج إلى شرح ومناقشة بعناية كبيرة . وأسماء الأعداد من عشرين تندفع إلى الأمام في نمط دوري حيث يجب الترتيب على هجاء وكتابة أسماء الأعداد عند تقديمها مباشرة وتستمر الأنشطة التي وصفت سابقاً .

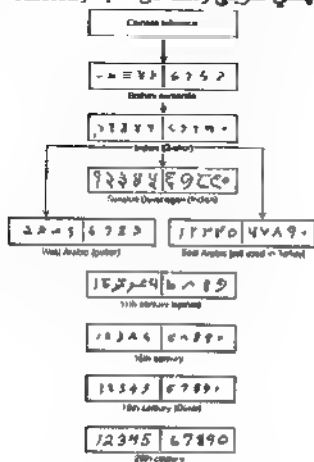
معلومات إضافية :

لمحة تاريخية عن العدد والأعداد :

لم يعرف الإنسان القديم الأعداد لكي يستعملها في حيلته اليومية . ولكنه اهتدى إلى طرق يحد بها بعض الأشياء . فالراعي مثلاً كان يحاول أن يمرض ما إذا كانت جميع الغنم في قطيعه تعود ليلاً . فكان يضع أمامه كومة من الحصى وعدد خروج قطيعه ، كان يصنع في كيسه حصاة لكل شاة تخرج . وفي المساء كان يخرج حصاة لكل شاة يدخل إلى الحظيرة فإذا لم يبق في الكيس أي حصاة علم أن جميع الغنم قد عادت . أما إذا بقي في كيسه بعض الحصى فمعنى ذلك أن بعض الغنم لم تعد .

ولذلك تعد معرفة الأرقام والتعامل معها خطوة عظيمة على طريق التقدم ولا شك أنه لا يمكن لأي حضارة أن تتقدم دون علم الأعداد .

ونظم الأعداد الحالي يسمى النظام الهندي العربي وذلك لأن نسبة Ancestry الهند
عند اكتشافه من قبل العرب -



ويدكر بعض المؤرخين أنه توجد بعض الأكلة على أن نظام الأعداد الحالي به أصل في الصين حوالي ١٤٠٠ ق م أي منذ ٣٤ قرناً . وتوضح شجرة للعائلة للأعداد التي تم وصفها أكثر الاعتقادات شيوعاً حول تاريخ نظامنا العددي .

ولقد وفق الله تبارك وتعالى علماء الأمة الإسلامية والعربية في تطوير نظامين لكتابة الأرقام : النظام الأول ويسمى بالأرقام الفهارية وهذا الاسم جاء بسبب كتابتها على لوحة أو منضدة من الرمل عند إجراء العمليات الحسابية وهي الأرقام المنتشرة في المغرب العربي بما في ذلك الأندلس ومنها دخلت إلى أوروبا وسميت بالأرقام العربية . والنظام الثاني : الأرقام الهندية (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ،) وهي التي يستعملها عرب المشرق بما في ذلك تركيا . (٥)

التراقيم المصرية القديمة :

لكتابة للعدد واحد عند المصريين القدماء إلى الرسم أو الرمز ١ ولكتابة اثنين حسوا إلى تكرار الرمز ١ . ومن ثم كلما احتاجوا لتمثيل عدد كرروا الرمز مثلاً ١١١١ ولكنهم عندما وصلوا إلى العشرة استبدلوا بالخطوط العشرة بقوس وبوصولهم إلى المائة استبدلوا الألف بالحلل للعشر والحلل للعقود ومن ثم استبدلوا الحبال العشرة برهرة اللوتس للرمز إلى العدد ١٠٠٠ .

والنظام المصري القديم نظام عشري ولكنه ليس موضوعياً ، ولذا لم يستعمل القدماء المصريين الصفر ولا عرفوه لعدم معرفتهم بالقيمة المكانية .

وصف الرمز	للتراقيم المصرية	للتراقيم العشرى
- جزء قلم	1	١
- عظم الكعب	∩	١٠
- قففة من ورق البردي	@	١٠٠
- زهرة اللوتس	⋈	١٠٠٠
- أصبع منطوي	2	١٠٠٠٠
- فرخ الصفدع	⌒	١٠٠٠٠٠
- رجل مدعش	⌒	١٠٠٠٠٠٠

ويمثل العدد بكتابة هذه الرموز في صف ويأى ترتيب ثم تجمع قيم الرموز

التّرقيم الهائلي :

وهو نظام قديم استخدمه البابليون منذ ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد وكتابة البابليين قد حفظت على الطور (الصلصال) والذي كان يحمص (يجف) بفعل الشمس أو بحرقه ليلا Laas Kilns وقد تشكلت الأرقام في النظام البابلي في صورة رموز مسطرية Cuneiform على شكل أوتاد (Wedge - Shaped)

والنظام البياني - مثل النظام المصري القديم - يتمتع بخاصية التجميع أو الانصاف ويقوم على مزيجين فقط هما الواحد والعشرة. وفيما يلي طريقة كتابة بعض الأعداد مقارنة بالنظام العشري .

٢٤	١٤	٨	٥	٧	النظام العشري
					النظام البائلي

والنظام البابلي في التزقيم يمتلك خاصية (القيمة العكائية حيث أنه نظم م ستيني Sexagesimal يسمى أن كل خانة في عدد ما تعتبر مضروبة في قوى ٦٠ ي هي ٦٠ ، ٦٠ ، ٦٠ ، ٦٠ ، ٦٠ ، ٦٠) (مثل الساعة ٦٠ دقيقة ، والذيقية ٦٠ ثانية ، وهكذا) .

والعدد $\overline{٧٧٧} < \overline{٧٧}$ قيمة هكذا

$$(١ \times ٣) + (٦٠ \times ١١) + (٦٠ \times ٢) \text{ والذي نكتبه هكذا}$$

بالتظام العشري . $٧٨٦٣ = ٧٧٠ + ٦٦٠ + ٣$

ولكن هذا التكرار لم يجر من قبل الديالين ولكن سياق الكتابة هنا يمكن استخدامه
 ليبدأ القراء للزور الى الاحاد ، ٦٠ ، ٦٠ ، الخ

والنظام الليالي لم يتضمن رمز الصفرة وهو غامض للتكرار وغير قابل للاستعمال على نحو سريح في أحيان كثيرة إلا أنه كان خطوة كبيرة إلى الأمام بسبب خاصية القيمة السكانية به وجدول الطين البائجة بها رموز مسمارية تظهر في بعض مقديسنا ولايسعنا إلا أن نشكر استغلال هذه الجدول بثقتها وذلك لأن أثر البابلين المادد تقاليد المعاصرة مثل 60×60 أو 360 في الدائرة، 60 ثلثية في الدقيقة، 60 دقيقة في الساعة.

النظام الأفريقي الأبوني : Ionic Greek System

استخدم النظام الأغرقي الأيونى الحروف الهجائية الأغرقيّة كإرقام ولكن نكتب في النظام الأغرقي الأيونى يجب أن ننظر الجدول التالي :

1 α alpha	10 ι iota	100 ρ rho
2 β beta	20 κ kappa	200 σ sigma
3 γ gamma	30 λ lambda	300 τ tau
4 δ delta	40 μ mu	400 υ upsilon
5 ε epsilon	50 ν nu	500 φ phi
6 obsolete digamma (let us write 6)	60 ξ xi	600 χ chi
7 ζ zeta	70 ο omicron	700 ψ psi
8 η eta	80 π pi	800 ω omega
9 θ theta	90 obsolete koppa	900 obsolete sampi

وبالنسبة لمضاعفات ١٠٠٠ استحدثت التسعة حروف الأولى

ولهذا فإن $\beta = ٢٠٠٠$

والحرف M كان يمثل ١٠٠٠٠ أي أن نظام الضرب كان مستخدماً

وبهذا فإن $\beta M = ٢٠٠٠٠$

$\delta \eta M \beta \phi \mu \delta = ٨٢٥٤٤$

مثال أ- لكتب ٧١٣٠٥ بالنظام الأغريقي الأيوني ؟

$\xi M \alpha \tau \epsilon = ٧١٣٠٥$

ب لكتب بالنظام العشري

$\epsilon \gamma \iota \gamma \gamma = \delta M \gamma \rho \lambda \beta$

النظام الروماني :

سنعمل الرومان الرموز التالية في نظامهم الترقيمي :

M	C	X	V	M	D	C	L	X	V	I
١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	١٠٠	٥٠	١٠	٥	١	٥	١

وكانت العشرة أساساً بنظامهم الترقيمي . وقد كتبوا جميع أعدادهم متبعين القواعد التالية.

أ- تكتب الأرقام حسب ترتيب تصاعدي أي إذا أردنا كتابة الرقم ١٢٥٦ كتبوا

MCCLVI الذي يماثل $١٠٠٠ + ١٠٠ + ١٠٠ + ٥٠ + ١ + ١$.

ب- عدم تكرار رمز واحد أكثر من ثلاث مرات في كتابة أي عدد فالتمانية مثلاً تكتب

VIII (٥ + ٣) أما ٩ فلا تكتب VIII ولكنها تكتب IX (١٠ - ١) أي

تطبق عملية الطرح .

→ لا يمكن مطرح الرموز المتوسطة مثل ٥٠٠ ، ٥٠٠ ، ٥٠٠ ، ٥٠٠٠٠ لمثلاً ١٥ تكتب XLV (٥٠ + ١٠ + ٥) وليس VL (٥٠ - ١٠) لأن V رمز متوسط وكذلك ٩٩ تكتب XCIX (١٠٠ - ١٠ + ١) وليس IC (١٠٠ - ١) لأن بين C ، I رمزاً أساسياً وهو X

د- يلاحظ أن النظام الروماني موضوعي بمعنى أن ترتيب الرموز مهم ولكنه ليس منزلياً (أي لا يستخدم القيمة المكانية)

هـ- للصفر غير موجود في النظام الروماني .

يلاحظ أن رقماً واحداً على الأكثر يطرح وفي هذه الحال يكتب على يسار الرقم الأكبر مثلاً (٨) تكتب VIII وليس IIX ، و (١١) تكتب XI ، و (٩) تكتب IX لنظام العدد العربي القديم

يستخدم العرب قديماً نظاماً للعد مرتبطاً بالحروف الأبجدية العربية كان يسمى " حساب الجمل " وفيه يوضع كل حرف أبجدي عدد يدل عليه فكانت الحروف الأبجدية تمثل رموزاً عددية في نص الوقت وكان حساب الجمل العربي كما بالجدول التالي . -

الأعداد ورموزها									
واحد	اثنان	ثلاثة	أربعة	خمس	ستة	سبعة	ثمانية	تسعة	عشرة
أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	
عشر	عشرون	ثلاثون	أربعون	خمسون	ستون	سبعون	ثمانون	تسعون	
ي	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص	
					ص			ص	
مائة	مئتان	ثلاثمائة	أربعمائة	خمسمائة	ستمائة	سبعمائة	ثمانمائة	تسعمائة	
ق	ر	غ	ف	ث	خ	ذ	ض	ظ	
			س			ط	ع	غ	
ألف	ألفان	ثلاثة آلاف	أربعة آلاف	خمسة آلاف	ستة آلاف	سبعة آلاف	ثمان آلاف	تسعة آلاف	
ع	ح	سج	شع	هع	رع	زع	صع		
في المغرب	ش	حش	دش	هش	وش	زش	حش	طش	

الصفر :

يعتقد بعض مؤرخي تاريخ العلوم أن الصفر ابتكار بابلي ، كما يذكر المؤرخون أن الهنود قد اعتدوا على الصفر وكان يتخذ شكل النقطة أو الدائرة الصغيرة ، وكان الصفر يعرف في لغة الهند في ذلك الوقت بكلمة " سونيا " Sumya وتعني الخلاء أو مكان أبيض فارغ كما حبر عن الصفر بكلمة كما وتعني القنب .

وقد كان الهنود يستعملون تسعة أشكال للرمز إلى الأعداد من الواحد إلى التسعة ثم يجمعونها وتحت كل منها نقطة لتمثيل الأعداد من العشرة إلى التسعين ، وكذلك يعيدونها مرة ثالثة وتحت كل منها نقطتان للدلالة على الأعداد من المائة إلى التسعمائة

وسواء كان الصفر اختراعاً بابلياً أو هندياً فلا شك أن علماء العرب والمسلمين هم الذين طوروا مفهوم الصفر وعرفوه بأنه المكان الخالي من أي شيء ، وهم أول من استخدم النظام العشري الذي يحتوي على خانات الأحاد والعشرات والمئات وم فوقها .

وقد ظهر رمز الصفر في كتابات الحرب إلى يمين الرقم بدلاً من تحته حيث يدل الصفر على مكان خال ابتداء من اليمين إلى اليسار شأن الكتابة العربية . اتخذ علامة الصفر هيئة دائرة صغيرة بدلاً من النقطة الواردة بالرموز الهندية .

وانتقلت الأرقام العربية بصورها إلى أوروبا عن طريق الأندلس وصقلية في القرن الثاني عشر وذلك لتفوقها للكثير على كل الأرقام الأخرى .

اختبر فهمك :

- ١- اكتب قائمة بعشرة مواقف تستخدم فيها الأعداد ؟
- ٢- هل يمكنك تصنيف استخدامك للأعداد ؟
- ٣- صف مثالين يستخدم فيها للعدد للكاردينالي والترتيبي والاسمي ؟ صف ثلاث مواد يمكن أن يستخدمها الأطفال في بيان للعدد ١٣٨ ؟
- ٤- ما الفرق بين للعد الآلي والعد للحلي ؟
- ٥- بم يتميز النظام للعد العربي عن كل من النظامين المصري القديم والروماني ؟
- ٦- إذا سألك أحد تلاميذك من الذي اخترع للصفر فلماذا تجيب ؟
- ٧- اكتب للعدد ٣٤٧ بالنظام البابلي ؟
- ٨- مثل للعدد ٣٥ لأساس ٨ بقطع دهنيز ؟
- ٩- باستخدام نظامنا العشري اكتب المكافئ لكل من الأرقام المصرية القديمة المقابلة ؟



- ١٠- اكتب الرموز المصرية القديمة لكل الأعداد التالية ؟
- أ- ٣٦٢٨ ؟ ب- ٥٠٢٣٥ ؟
- ١١- عبر عن كل من الرموز الرومانية التالية بالنظام الحديدي دي الأساس عشرة ؟
- أ- XXXIV ب- CI ج- DCLXXIV

- ١٢ اكتب الأعداد التالية باستخدام للنظام الاغريقي ؟
- ٥٣ - أ - ٨٩ ب - ٥٢٧ ج -
- ١٣ - ما الصعوبات التي تواجه الأطفال عند دراسة الرمزيين (< , >) ؟ صف بعض الأنشطة لمساعدة الأطفال على تعلم هذين الرمزين .
- ١٤ - تارن بين النظام المدي الحضري بكل من الأنظمة الحديثة التالية ؟
الأغريقي - البابلي ؟
- ١٥ - ما الأخطاء الشائعة التي تتعلق بالتسمية المكانية ؟ وكيف تستخدم الأدوات الملموسة لمساعدة الأطفال على عدم الوقوع في تلك الأخطاء ؟
- ١٦ - ضع أمام كل مما يأتي كلمة كارديالي - ترتيبي - تعيني ؟
أ- النصف الخامس ب- طالب ج- الاختبار الثالث
- د- ١٧ لعبة هـ- اللاعب الرياضي ٢٢و- كتالوج رقم ٢٥
- ١٧ - احسب مستخدماً حساب الجمل العربي - العدد المقابل للجارة "مات الشعر مده".

الفصل الرابع

جمع وطرح الأعداد الكلية

- مقدمة
- الجمع حتى منتج ١٠.
- الطرح من ١٠ أو أقل.
- الربط بين الجمع والطرح.
- الجمع حتى (٩+٩) والطرح حتى (٩-١٨) بدون إستخدام القيمة المكافئة.
- حفظ حقائق الجمع والطرح.
- الجمع بإستخدام القيمة المكافئة.
- الطرح بإستخدام القيمة المكافئة.
- جمع وطرح الأعداد الكبيرة.
- الأخطاء الشائعة في الجمع والطرح.
- مراجعة الجمع والطرح.
- الآلة الحاسبة في المدرسة الابتدائية.

من المتوقع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يكون الدارس قادراً على أن :

- ١- يعطى تعريفاً شفوياً أو تحريرياً لسلية الجمع وعملية الطرح ويسمى أجزاء جملة الجمع وجملة الطرح.
 - ٢- يصنف بعض الأدوات والأجهزة المطلوبة للمراحل الأولى من تعلم الجمع والطرح.
 - ٣- يصنف بعض أنواع الأنشطة التي يمكن إستخدامها مع الأطفال الصادر للتربية لادرتهم على قراءة الجمع والطرح.
 - ٤- يصنف بعض الأنشطة التي يمكن إستخدامها لتقديم الجمع والطرح.
 - ٥- يتعرف على مراحل تقديم الجمع والطرح.
 - ٦- يساعد أطفاله على حفظ حقائق الجمع والطرح.
 - ٧- يستخدم بعض الأنشطة التي تهم في فهم الأطفال لربط الجمع بالطرح.
 - ٨- يتعرف على الأخطاء الشائعة في عملية الجمع والطرح.
 - ٩- يرود الأطفال ببعض الأساليب لمرجمة الجمع والطرح.
 - ١٠- يتعرف على طرق غير شائعة لإجراء الجمع.
 - ١١- يتعرف على دور الآلة الحاسبة في المرحلة الابتدائية.
- من المتوقع بعد أن يكمل الطفل الأنشطة الموصوفة في هذا الفصل أن يقرر على أن:
- ١- يجب على كل حقائق الجمع الملائمة إجابة صحيحة.
 - ٢- يجمع أعداداً كلية معطاه في صورة رأسية أو في صورة أفقية.
 - ٣ يجمع عددين كليين أو أكثر مع إستخدام إعادة التسمية إذا كانت ضرورية.
 - ٤- يجيب على كل حقائق الطرح الملائمة إجابة صحيحة.
 - ٥- يطرح أعداداً كلية معطاه في صورة رأسية أو في صورة أفقية.
 - ٦- يتحقق من الطرح بإستخدام الجمع
 - ٧- يطرح أعداداً كلية بإستخدام التفكير (الإستلان) إذا كان ضرورياً.
 - ٨- يحدد ما إذا كان سيتم الجمع والطرح في مسألة لفظية.
 - ٩- يفسر حل مسألة لفظية في ضوء المسألة اللفظية.

مقدمة:

يتم في الأطفال المدرسة الابتدائية وقتاً طويلاً في دراسة عمليتي الجمع والضرب وفي العمليتين العكسيتين لهما وهما الطرح والقسمة وتسمى هذه العمليات الأربع العمليات الأساسية وذلك لأنها تشكل أساس دراسة الرياضيات في المرحلة الابتدائية والمرحل اللاحقة لها .

ونحن نحتاج إلى أن يفهم الأطفال الأفكار التي وراء تلك العمليات ولا يقتصر الأمر على إجراء تلك العمليات لأن الطفل مثلاً يمكنه أن يجمع ولكن ذلك لا يدل على أنه فهم الجمع .

وتفضل بعض الكتب تدريس الجمع والضرب معاً باعتبارهما العمليتين الأصليتين ثم يلي ذلك تدريس الطرح والقسمة باعتبارهما عمليتين عكسيتين لهما بينما تفضل بعض الكتب الأخرى تدريس الجمع أولاً ويليه الطرح وتربط بينهما .

ثم يلي ذلك تدريس الضرب والقسمة وهذا ما سنأخذ به في هذا الكتاب .

ويقدم الجمع والطرح للأطفال على مرحلتين :

المرحلة الأولى : الجمع حتى ١٠ بمعنى الأ يزيد حاصل الجمع عن عشرة والطرح من ١٠ أو أقل .

المرحلة الثانية : الجمع حتى ناتج الجمع ١٨ والطرح من ١٨ أو أقل بدون استخدام للقيمة المكانية.

المرحلة الثالثة : جمع وطرح الأعداد الكبيرة مع استخدام للقيمة المكانية.

ويجب أن نركز على أن نقدم تعريفاً لكل عملية تجريها وعلى الطفل أن يتعرف على عناصر كل عملية ، فالجمع مثلاً يعرف على أنه العملية التي تعين لعددتين مرتبين عدداً واحداً والعددين المرتبان يسميان المضافين ويسمى العدد للواحد بالناتج أو الحاصل بينما يوصف الطرح بأنه العملية العكسية لعملية الجمع وتعرف بأنها العملية التي تستخدم لإيجاد العدد المضاف للمفقود عندما يكون معلوماً لدينا حاصل الجمع والمضاف الآخر . والمعدنان في الطرح يعطيان أسماء خاصة (المطروح - الباقى) بينما الناتج يعطى اسماً وهو المطروح منه وهذه الأسماء مفيدة عند التعامل مع العمليتين بصورة مجردة .

تقديم الجمع حتى ناتج ١٠ والطرح من ١٠ أو أقل .

الجمع حتى ناتج ١٠ .

المواد والأدوات المطلوبة :

١- مجموعة أشكال وصورة حيوانات وطيور مختلفة ومجموعة من الجيوب وصور الحيوانات يمكن لصقها من الخلف على قماش الـ Flannel حتى يمكن وضعها ورفعها من على اللوحة الوبرية بسهولة .

٢- اللوحة الوبرية : وهي عبارة عن لوح من الخشب مغلى بقماش الـ Flannel (الفانيللا) وهو أي القماش ويرى للملمس بحيث يمكن التصاق سطح ورقي خشن عليه أبعاد اللوحة الوبرية ١٠٠ سم × ٧٠ سم تقريباً .

٣- الدومينو تم وصفها في الفصل للثاني.

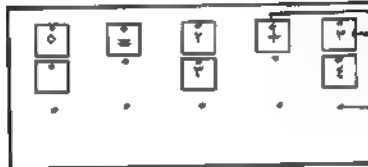
٤- خط الأعداد : وهو عبارة عن خط مستقيم مقسم إلى مساحات متساوية بواسطة نقاط معينة ويرمز لهذه النقاط بالأرقام ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، كب بالشكل التالي .



٥- كرة البرد Dice

ويمكن عملها من مكعبات خشبية والأطفال للصغار يجب ألا تكون صغيرة (كل وجه ٣ ، ٤ سم يكون مناسباً) وترقم لوجه حجر (زهرة) للزرد بأرقام من ١ - ٦ . وغالباً ما يكون كل وجهين متقابلين مجموعهما ٧ مثل (١ ، ٦) ، (٢ ، ٥) ، (٣ ، ٤)

٦- سبورة الجملة العددية



عملية
بطاقة رقمية
كرتون
ثقب

وهي عبارة عن مستطيل ورقي كبير محدد باطار خشبي أو كرتون سميك يحتوي على صفوف ذات مسامير كما بالشكل عليه . وتعلق في مكان يراه جميع الأطفال ،

ونعلق بطاقات رقمية كثيرة ، بطاقات عمليات ، وطاقات = وكل بطاقة به ثقب حتى يمكن تعليقها.

٧- بطاقات رقمية وطاقات عملية =

٨- شرائط العدد الملونة .

أنشطة :

١- يكون مع الأطفال مجموعتين من الأثنياء ، عدد عناصر كل مجموعتين ٥ بعد الأطفال عناصر كل مجموعة ويكتبونها أسفل ، وبعد ذلك يضع الأطفال المجموعتين معاً ليكونا مجموعة واحدة . وتمت المجموعة الجديدة ويكتب عدد عناصرها أسفل . ثم يقول الأطفال بأسلوبهم ماذا فعلوا . لا تحاول استخدام إشارة الجمع في هذه المرحلة .

يكرر هذا النشاط عدة مرات مع مجموعتين ذات أعداد مختلفة .

٢ يكرر النشاط ١ ولكن في هذه المرحلة يقدم المعلم رمز (علامة) الجمع (+) وعلامة التساوي (=) ويمكن عمل ذلك بالكتابة على السبورة أو باستخدام سبورة الجملة العددية (المذكورة سابقاً) .

وبه لمن المفيد أيضاً أن يربط للمعلم بين الأعداد والرسوم حيث يعرض للمجموعتين أولاً مع عدد عناصرهما .



ثم بعد ذلك يعرض للمجموعة الجديدة على يسار المجموعتين هكذا



ثم يكمل الجمع بوضع اشارتي + ، = هكذا .



ثم يقرأ الأطفال الجملة كاملة كما يلي : ثنائان زائد واحد تساوي ثلاثة .

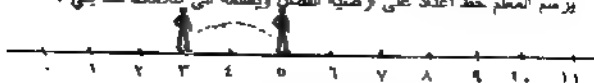
مع ملاحظة عدم تقديم كتابة الجمع بصورة رأسية في هذه المرحلة وتأجيل ذلك أي الصورة الرأسية - إلى حين تقديم الجمع باستخدام القيمة المكانية ويسمى المعلم جملاً جمعية لأزواج أخرى من المجموعات ، كما يجب على المعلم أن يكون متأكداً من أن كل طفل قد تمكن من كل حواصل الجمع التالية وذلك خلال أنشطته التي قدم بها .

$$\begin{array}{cccccc}
 6 = 1 + 5 & 5 = 1 + 4 & 4 = 1 + 3 & 3 = 1 + 2 & 2 = 1 + 1 \\
 7 = 2 + 5 & 6 = 2 + 4 & 5 = 2 + 3 & 4 = 2 + 2 & 3 = 2 + 1 \\
 8 = 3 + 5 & 7 = 3 + 4 & 6 = 3 + 3 & 5 = 3 + 2 & 4 = 3 + 1 \\
 9 = 4 + 5 & 8 = 4 + 4 & 7 = 4 + 3 & 6 = 4 + 2 & 5 = 4 + 1 \\
 10 = 5 + 5 & 9 = 5 + 4 & 8 = 5 + 3 & 7 = 5 + 2 & 6 = 5 + 1
 \end{array}$$

ويجب ملاحظة أن القائمة السابقة تتضمن $5 = 2 + 3$ ، $5 = 3 + 2$ ، والضروري أن يأخذ الأطفال الوقت الكافي حتى يتحققوا من أن كلا من $2 + 3$ ، $3 + 2$ يعطيان نفس النتيجة .

أي أنه يجب أن يفهموا خاصية الإبدال بالتعبية للجمع ويستخدمونها .

3 يرسم المعلم خط اعداد على أرضية الفصل ويقسمه إلى علامات كما يلي .



يقف طفل على النهاية اليسرى للخط ثم يمشي ثلاث خطوات على الخط (ليقف على الرقم 3) ثم يمشي خطوتين أخريتين (ليقف على الرقم 5) ثم يخبر الفصل بمثلث ثلاث خطوات ثم خطوتين زيادة وأقف الآن على خمسة يسجل النشاط على أنه جمع $3 + 2 = 5$.

ثم يكرر هذا النشاط مع أزواج أخرى متعددة من الأرقام حتى يشعر المعلم أن معظم الأطفال قد استوعبوه .

ويمكن تقديم أن $2 + 3$ ، $3 + 2$ تعطيان نفس النتيجة في هذا النشاط على سبيل المثال .

4- يمكن استخدام شرائط العدد الملونة ليأخذ طفل على سبيل المثال شريط 2 ويضع بجانبه شريط 3 بحيث يكونان متجاورين تماما ، ويبحث عن شريط طوله يساوي طول الأثنين معا فيجده الشريط 5 .

١٦	١٧
١٨	

وسوف يجد الطفل أيضاً أنه إذا غير ترتيب الشريطين فإنه ما زال يحتاج الشريط ٥.

١٩	٢٠
٢١	

يكرر هذا النشاط مع أزواج أخرى من الشروط .

- ٥- يكرر نشاط ٣ باستخدام سلم للمد حتى ١٠ بدلاً من خط الأعداد الذي يرسم على الأرض حيث يستخدم الطفل أصبحه مثلاً في الصعود أربع (٤) درجات على السلم ثم درجة أخرى فيجد نفسه عند الدرجة ٥
ثم يسجل النقاط هكذا $٥ = ١ + ٤$.

- ٦- يستبعد الأطفال من مجموعة الدومينو ٦ - ٦ ، ٦ - ٥ . ثم يحسب الأطفال العدد الكلي للنقط على كل حجر من حجارة الدومينو ويكتب الأطفال حصص جمع كل حجر

ستتضمن بعض حواصل الجمع هذه الصفر كبحد الرقمين
(مثلاً $٥ = ٠ + ٥$ ، $٤ = ٤ + ٠$) .

- ٧- يكتب المعلم بعض الجمل للرقمية على السبورة مثل :

$$٢ + ١ = \square \quad \square = ١ + ١ + ١$$

ويطلب من الأطفال حلها وكتابة الحل على السبورة أو في دفاترهم .

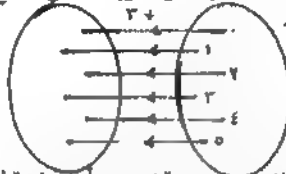
- ٨- من قائمة الأنشطة السابقة يأتي الأطفال بمجموعتين من الأشياء ويجمعون عدد العناصر فيهما ليحصلوا على عدد عناصر المجموعة للمحصلة وعلى المعلم أن يعطيهم في هذا الوقت جمعا مثل $٢ + ٣ = ٥$ ثم يطلب منهم إيجاد الناتج ، ولا يجعلهم يتعجلون .

وأنه لمن المهم أن يوجدوا الناتج بأسلوبهم والأكثر أهمية من ذلك هو أنهم يجب ألا يفقدوا الثقة في أنفسهم في هذه المرحلة وعلى المعلم أن يتأكد من أن كل طفل تمكن من جمع $1 + 1$ ، $1 + 2$ ، وهكذا حتى $5 + 5$.

وعندما يتعاملون مع حاصل جمع يتضمن للصفر فيجب إعطائهم أمثالا مثل

$$(0 + 0, 0 + 1, 0 + 2, 0 + 3, 0 + 4, 0 + 5, 0 + 6, 0 + 7, 0 + 8, 0 + 9)$$

ويمكن إعطاء الاطفال مبادئ من التدريبات على الجمع باستخدام المخططات



ولي هذه المخططات السهمية من الضروري أن يعرف الطفل اتجاه السهم .

٩- عدم يكمل الاطفال الأنشطة السابقة بنجاح فيمكن تقديم فكرة قصص العدد وذلك بأن يوزع المعلم الوسائل المتوفرة بحيث يغطي كل طفل مجموعة من أربعة عناصر (خرز - مكعبات - دوائر) .



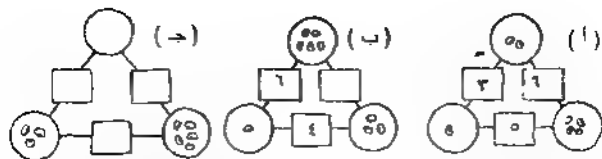
ثم يطلب منهم أن يورعوا كلاً من هذه المجموعات في مجموعتين ويسأل عن عدد عناصر كل من المجموعتين ، ويطلب منهم أن يعبروا عن ذلك بعمل من نوع :

$$1 + 2 = 3, 2 + 3 = 5, 3 + 4 = 7, 4 + 5 = 9, 5 + 1 = 6, 1 + 3 = 4, 2 + 4 = 6, 3 + 5 = 8, 4 + 1 = 5, 5 + 2 = 7, 1 + 4 = 5, 2 + 5 = 7, 3 + 1 = 4, 4 + 2 = 6, 5 + 3 = 8$$

وبنفس الطريقة يمكن عمل قصص للأعداد الأخرى .

١٠- تكرر الأنشطة السابقة ولكن مع أعداد لا يزيد حاصل الجمع عن ١٠ .

١١- يعرض المعلم على الأطفال تدريبات وأنشطة مثل الأشكال التالية وفيها وضعت الجيوب في ثلاث دوائر وكتبت أعداد في مربعات بين الدوائر ويطلب المعلم من الأطفال أنه ينظروا إلى الشكلين (أ) (ب) ويبينوا لماذا كتبت هذه الأعداد في المربعات ثم يملأون المربعات الخالية في الشكل (ج) .



ارشاد . حاصل جمع الجيوب في دترتين كتب في للمربع الذي بينهما .

الطرح (من ١٠ أو أقل)

توجد عدة صور للطرح منها الأخذ من والمقارنة والمروجة . والطرح بالاكمال والطرح كترك . وعلى المعلم أن يجعل أطفاله يمرون بخبرات ونشطة تعطي معاني الطرح ولها يلي بعض الأنشطة .

أنشطة :

١- الأخذ من (الحذف) Taking Away

١- يطلب المعلم من خمسة أطفال مثلاً الوقوف أمام رملاتهم ويقوم زملائهم بعد الأطفال الواقفين (خمسة) ويطلب المعلم من أحد الأطفال الجالسين ابرار بطاقة تبين عدد الأطفال الواقفين ثم يكتب على السبورة ٥ .



ثم يطلب من طفلين الجلوس ويضع المعلم البطاقة ٢ على السبورة العنصرية هكذا



ثم يقدم المعلم إشارة الطرح (-) ليبين عملية أخذ من . ثم يسأل للمعلم الأطفال

السؤال التالي .



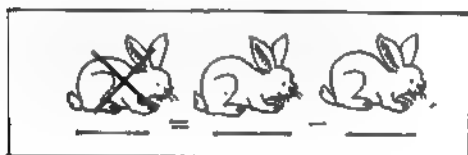
كم عدد ما تبقى من الأطفال الواقفين أمامكم ؟

ثم يكمل الجملة على السبورة هكذا .

ثم يقرأ الأطفال الجملة هكذا خمسة طرح (ناقص) اثنين يساوي ثلاثة ويكرر هذا النشاط مع مجموعة أخرى من الأطفال بأعداد مختلفة بحيث يجب ألا يزيد عدد الأطفال الذين يقفون في بادئ الأمر عن خمسة وبعد ذلك لا يزيد عن عشرة . ويجب أن يتم تسجيل كل عملية طرح على سبورة الجمل العنصرية أو على السبورة العنصرية كما يجب أن يسجلها الأطفال في دفاترهم .

٢- ويمرض المعلم بعضاً من صور الحيوانات

ويكتب الأطفال للجملة المناسبة ويكرر هذا النشاط مع تغيير عدد العناصر في كل مرة .



ويجب في بديء الأمر أن يضع الأطفال عمليات الطرح في قائمة كما يلي .

١ - ٥	١ - ٤	١ - ٣	١ - ٢	١ - ١
٢ - ٥	٢ - ٤	٢ - ٣	٢ - ٢	
٣ - ٥	٣ - ٤	٣ - ٣		
٤ - ٥	٤ - ٤			
٥ - ٥				

وبعد ذلك يجب أن يكتبوا الخيرة في إيجاد ناتج العمليات التالية :

١ - ١٠	١ - ٩	١ - ٨	١ - ٧	١ - ٦
٢ - ١٠	٢ - ٩	٢ - ٨	٢ - ٧	٢ - ٦
٣ - ١٠	٣ - ٩	٣ - ٨	٣ - ٧	٣ - ٦
٤ - ١٠	٤ - ٩	٤ - ٨	٤ - ٧	٤ - ٦
٥ - ١٠	٥ - ٩	٥ - ٨	٥ - ٧	٥ - ٦
٦ - ١٠	٦ - ٩	٦ - ٨	٦ - ٧	٦ - ٦
٧ - ١٠	٧ - ٩	٧ - ٨	٧ - ٧	
٨ - ١٠	٨ - ٩	٨ - ٨		
٩ - ١٠	٩ - ٩			
١٠ - ١٠				

وفي مرات عديدة أثناء هذا النشاط يجب أن يقدم المعلم مسائل تتضمن :

١ - ١ ، ١ - ٧ ، ١٠ - ١٠ ، وهكذا .

٣- يرسم خط أعداد على أرضية الفصل (حتى ٦)



يبدأ طفل من النهاية اليسرى للخط ثم يمشي خمس مسافات (فراغات) حتى الرقم خمسة . يقول الطفل مثلاً لقد مشيت خمس خطوات على الخط .

أنا الآن عند الرقم خمسة . ثم يرجع خطوتين إلى الوراء ثم يقول رجعت خطوتين إلى الوراء من خمسة . أنا الآن عند ثلاثة .

يناقش المعلم كيفية ربط هذا النشاط بالطرح .

يسهل الأطفال النشاط هكذا $5 - 2 = 3$.

استخدام حط الأعداد في توضيح للمعاملات مهم في الرياضيات وكثير من الأمثلة التي تشبه المثال السابق يجب أن تجري بواسطة الأطفال ولقاء الأنشطة يجب أن تكون هناك أمثلة مثل :

أبدأ عند خمسة ثم أرجع إلى الوراء خمس خطوات وسوف ينتهي الطفل عند النهاية اليسرى للخط (٠) وحيث أنه يعرف أن $5 - 5 = 0$ فإنه يمكننا تقديم الأمر "،" للنهاية اليسرى للخط واستخدامها في كل التمرينات التي ستأتي مستقبلاً .

٥ يمكن استخدام قضيب حرز حيث يعطى طفل قضيب به خمس خرزات ثم يطلب منه أخذ أربع خرزات ويصعب الباقى أنه يسجل النشاط كم يلي $5 - 4 = 1$.

ثم يكرر النشاط مع قضبان أخرى بأعداد مختلفة ويجب أن تكون هناك أمثلة مثل

$$5 - 1 = 4$$

٦- يمكن استخدام للقطع هكذا

--	--	--	--	--	--

 أحدا منهم

--	--

يساوي

--	--	--

 أو

--	--	--	--

٧- يزود الأطفال بشرائط من الورق كما هو مبين .

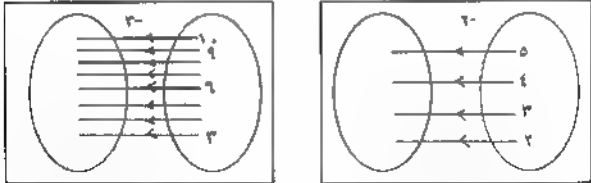


ثم يحسبون عدد الأجزاء (العلامات) ثم يطلب المعلم من أحدهم أن يقطع جريبن من شريط ثم يحسب الأجزاء الباقية .

يسجل للنشاط كما يلي $3 - 2 = 0$

تقسم الشرائط إلى أعداد أخرى من الأجزاء ثم يكرر النشاط مع أعداد أخرى .

٨- يكمل الأطفال مخططات سهمية مثل :



ب- المقارنة Comparing

المعدرة صورة هامة من صور الطرح ولكن يحتاج كل تشريط في المراحل الأولى إلى مناقشة مستفيضة حتى تساعد الأطفال على فهم لماذا يستخدم للطرح في الإجابة ؟

وفيما يلي بعض الأنشطة المعينة

١- يختار المعلم سبعة أطفال ويطلب منهم الوقوف أمام زملائهم في الفصل ثم يقسمهم إلى مجموعتين المجموعة الأولى تقف في الجانب الأيمن وعددها خمسة أطفال والمجموعة الثانية وعددها طفلان تقف على الجانب الأيسر ثم يسأل المعلم السؤال التالي : ما زيادة عدد المجموعة الأولى عن عدد المجموعة الثانية ومن الممكن أن يستخدم نفس النشاط في الإجابة على أسئلة مثل بكم يقل عدد المجموعة الثانية عن عدد المجموعة الأولى ؟ ما الفرق بين عدد الأطفال في المجموعتين ؟

٢- يكرر النشاط السابق عدة مرات بأعداد مختلفة من الأطفال وعلى المعلم أن يناقش كيفية الربط بين النشاط وعملية الطرح .

٣- يضع كل طفل مجموعة من الحبوب (ولتكن خمساً مثلاً) ومجموعة من أغصان الزجاجات (ثلاثة مثلاً) على منضدة وبمقابلة كل خطوة زجاجة مع حبة (خزرة) سوف يجد الإجابة على السؤال :

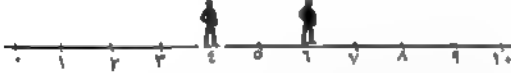
كم زيادة عدد الحبوب عن عدد أغذية الزجاجة ؟

ثم يسجل إجابته في صورة كلمات ثم يترجمها إلى عملية طرح $2 = 3 - 1$

ويجب تكرار هذا النشاط لأزواج أخرى من المجموعات .

٤- يرسم خط اعداد من ٠ إلى ١٠ على أرضية الفصل . يقف طفلان أحمد وعلي كل واحد منهما على نهاية الجانب الأيمن للخط (العلامة ٠) يمشي أحمد ست خطوات على الخط من ٠ إلى ٦ ويمشي علي أربع خطوات حتى العلامة ٤ . وعندئذ يسأل المعلم :

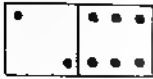
كم عدد الخطوات التي مشيها أحمد زيادة عن علي ؟



من الممكن أن يرى الأطفال بسرعة أن لأحمد مشى خطوتين زيادة ثم يناقش المعلم كيف أن الاجابة يمكن إيجادها باستخدام $6 - 4$.

يكرر النشاط مع طفلين آخرين يمشيان خطوات مختلفة .

٥- تستخدم مجموعة من الدومينو . ثم يكتب الأطفال الفرق بين عدد النقاط في المجموعتين في الشكل المقابل يكون الفرق بين ٦ ، ٢ ثم يسجل الأطفال الفرق كشرح وقد يحتاج المعلم لمنقشة



$$4 = 6 - 2$$

الأطفال في بيان أن للفرق بينهما يكافئ.

٦- زيادة عدد مجموعة عن أخرى ؟

٦- يرمي كل طفل حجرى نرد ثم يحسب

زيادة عدد ما عن عدد آخر . مثلاً $9 - 6 = 3$

٦- يورع المعلم على الأطفال مجموعات مختلفة العدد بحيث لايزيد عدد المجموعة الواحدة عن ١٠ عناصر - يقارن كل طفل عدد عناصر مجموعته مع عدد عناصر رفيقه يسأل المعلم الطفل الذي لديه المجموعة ذات العناصر الأقل عن عدد عناصر المجموعة التي تتركه ليحصل على مجموعة عندها يساوي عدد عناصر مجموعة رفيقه مستصلاً أسئلة مثل :

كم يلزمك ؟ كم تحتاج ؟ وفي الشكل التالي يسأل المعلم



كم عدد المربعات التي بها نواقر ؟

كم دائرة تتركز على المركز؟

٨- يمثل المعلم على اللوحة الوبرية بعض المواقف باستخدام الأشكال الهندسية أو أي صور وعلى سبيل المثال ٧ مثلثات صفراء ٣ مربعات حمراء ويطلب من الأطفال إيجاد عدد المربعات التي يجب أن تضيفها حتى يصبح لكل مثلث مربع .

٩ يرمز من المعلم بعض زجاجات المياه الفازية بعضها ملأى وبعضها فارغ ثم يحسب الأطفال عدد الزجاجات ، عدد الزجاجات المملوءة وعدد الزجاجات الفارغة ويطلب المعلم منهم إيجاد الفرق بينهما مستخدماً أسئلة مثل :

كم تريد ؟ كم تنقص ؟

الربط بين الجمع والطرح

أنشطة

١- يطلب المعلم من أحد الأطفال وضع مجموعة من ٨ صور على اللوحة الوبرية وتكون زهور مثلاً ٥ صفراء ، ٣ حمراء ثم يسأل الأطفال هل عدد الزهور الصفراء هو عدد الزهور الحمراء ؟

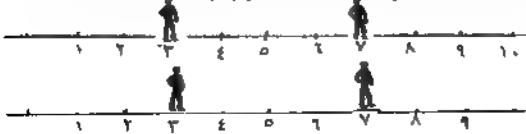
كم عدد الزهور الحمراء التي نحتاجها ليكون عدد الزهور الحمراء مساوياً لعدد الزهور الصفراء سوف يجب الطفل اثبات .

ثم يكتب الجملة هكذا $5 - 3 = 2$

ومن الممكن استخدام بطاقات خالية من الكتابة لبيان .

٢ - $5 - 3 = 2$ حيث نوضح بطاقتين ٢ في مكان البطاقتين ٢ على سبورة الجمل العددية .

٣- يرسم المعلم نموذجاً لخط الأعداد على أرضية غرفة الفصل ثم يكتب على السبورة جملة جمع مثل $3 + 4 = 7$ ويطلب من أحد الأطفال أن يقف على ٣ ثم يخطو ٤ خطوات ويسأل الأطفال عن العدد الذي وصل إليه (٧) ثم يكتب الجملة $7 - 3 = 4$ على سبورة الجمل العددية أو على السبورة الملصقة ثم يكتب المعلم جملة الطرح $7 - 4 = 3$ ويطلب من الطفل الوقوف على ٧ العودة ٤ خطوات إلى الوراء ثم يسأل الأطفال عن العدد الذي وصل إليه زميلهم (٣) ثم يكتب الجملة $7 - 4 = 3$



٣- يستخدم الأطفال شرائط الحد الملونة

حيث يضعون شرائط ٦ وشرائط ٢ على سبيل المثال على الدرج ثم يطلب المعلم منهم إيجاد شريط ٤ إذا وضع بجانب شريط ٢ يكون الطول مساويا لشريط ٦ وجد الأطفال أنهم يحتاجون شريط ٤
ثم يسجلون النشاط هكذا $6 = 4 + 2$

٤- يستخدم الأطفال الدومينو . وفي كل حالة يوجد الأطفال عدد لنقط التي يجب اضافتها الى العدد الأصغر حتى يصبح مساويا للعدد الأكبر . ثم يسجلون الاجابة لكل حجر كما يلي .



$$0 = 1 + \square$$



وفي بعض الدومينو سيظهر الصفر مثل :

$$2 = \square + 2$$

$$4 = \square + 4$$

٤- يكتب المعلم على السبورة $0 = \square + 3$ ثم يناقش أطفاله في تفكيرهم حول ما يجب عليهم فعله .

وسوف يفهم الأطفال في المرحلة المبكرة باستخدام سبورة الجمل المعدنية أن عوهم إيجاد العدد الذي يجب اضافته ليكون الناتج ٥ يضع المعلم البطاقة ٢ على البطاقة الخالية كما يلي $0 = 2 + 3$.

ثم يحاول الأطفال إيجاد أمثلة من عندهم مثل

$$7 = 2 + 5$$

$$7 = \square + 5$$

$$6 = 3 + 3$$

$$6 = \square + 3$$

$$5 = 4 + 1$$

$$5 = \square + 1$$

$$8 = 5 + 3$$

$$8 = \square + 3$$

وقد لا يتمكن بعض الأطفال من ترجمة هذا النشاط الى نشاط لفظي وقد يحتاجون الى مجموعة من الحداثات لتساعدهم على الاجابة .

٥ يكتب المعلم على السبورة $0 = 3 + 2$ ثم يناقش مع الأطفال علاقات اخرى يمكن

كتابتها باستخدام ٢، ٣، ٥ .

إذا اقترح الأطفال أن $٢+٢=٥$ ، $٣=٢-٥$ ، $٥=٢+٣$.

فإنهم حينئذ يكونوا قد تمكنوا من الربط بين الجمع والطرح بصورة جيدة .

تكرر أمثلة أخرى متنوعة مثل $٦=٢+٤$ ، $٦=٥+١$ ، $١٠=٤+٦$.

٧- يعرض المعلم على الأطفال مجموعة من الدوائر ولتكن ٨ مثلاً ومجموعة من المثلثات ولتكن ٥ .



ثم يطلب من الأطفال الإجابة على أسئلة مثل :

١ (بكم يزيد عدد الدوائر عن عدد المثلثات ؟

٢ (كم عدد المثلثات التي نحتاجها ليكون عدد المثلثات مساوياً عدد الدوائر ؟

$$٣ \{ ٨ - ٥ =$$

$$٤ \{ ٥ + = ٨$$

٥ (بكم يقل عدد المثلثات عن عدد الدوائر ؟

$$٦ \{ ٣ + = ٨$$

هذه المجموعة من الأسئلة تجعل الأطفال متأنسين مع العلاقات المتعددة

٣، ٥، ٨ . تكرر أزواج أخرى متنوعة من الأعداد .

٨- يعرض المعلم بعض المخططات السهمية على شاكلة ما يأتي ويطلب من الأطفال تكميلها .

٤-		٣-	
١		٦	<input type="checkbox"/>
	٦	٣	<input type="checkbox"/>
٣		١	<input type="checkbox"/>
	٨	٤	<input type="checkbox"/>
٥		٥	<input type="checkbox"/>
	٤	١	<input type="checkbox"/>

٩- يمكن للمعلم أن يستخدم بعض القصص ليمود الأطفال على الجمع والطرح العكسي
مثلاً : ركب سيارة ٥ ركاب نزل منها ٣ ركاب ثم صعد إليها ٤ ركاب ثم نزل
راكبان وصعد ٤ ركاب ثم نزل ركب واحد وصعد راكبان ويصل في كل مرة عن
عدد الركاب في السيارة .

١٠- يمكن للمعلم أن يطلب من الأطفال أن يستخدموا البطاقات الرقمية لعمل جمل
عددية من النوع التالي :



الجمع حتى (٩ + ٩) والطرح حتى (٩ - ٨) ^{١٨}

بدون استخدام القيمة المكتوبة :

أنشطة :

١ عندما يتمكن الأطفال من الجمع والطرح على الأعداد الصغيرة فإن الأنشطة
المذكورة سابقاً في هذا الفصل يمكن (توسيعها) لتشمل الأعداد الكبيرة . ويجب أن
يتضمن هذا التوسيع الجمع حتى ٩ + ٩ والطرح حتى ٩ - ٨ .

وسوف تحتاج هذه الأعداد الكبيرة إلى خط أعداد أطول ، قطع ديتيز زيادة بالاضافة
إلى جميع شرائط الحد الملونة .

٢- يجب أن يبدأ الأطفال في استخدام نمط في تنظيم مجموعات الجمع والطرح فعلى
سبيل المثال :

$$\begin{aligned} 4 &= 1 + 3 \\ 5 &= 2 + 3 \\ 6 &= 3 + 3 \\ 7 &= 4 + 3 \\ 8 &= 5 + 3 \\ 9 &= 6 + 3 \\ 10 &= 7 + 3 \\ 11 &= 8 + 3 \\ 12 &= 9 + 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3 &= 1 + 2 \\ 4 &= 2 + 2 \\ 5 &= 3 + 2 \\ 6 &= 4 + 2 \\ 7 &= 5 + 2 \\ 8 &= 6 + 2 \\ 9 &= 7 + 2 \\ 10 &= 8 + 2 \\ 11 &= 9 + 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 &= 1 + 1 \\ 3 &= 2 + 1 \\ 4 &= 3 + 1 \\ 5 &= 4 + 1 \\ 6 &= 5 + 1 \\ 7 &= 6 + 1 \\ 8 &= 7 + 1 \\ 9 &= 8 + 1 \\ 10 &= 9 + 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7 &= 1 - 8 \\ 6 &= 2 - 8 \\ 5 &= 3 - 8 \\ 4 &= 4 - 8 \\ 3 &= 5 - 8 \\ 2 &= 6 - 8 \\ 1 &= 7 - 8 \\ 0 &= 8 - 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8 &= 1 - 9 \\ 7 &= 2 - 9 \\ 6 &= 3 - 9 \\ 5 &= 4 - 9 \\ 4 &= 5 - 9 \\ 3 &= 6 - 9 \\ 2 &= 7 - 9 \\ 1 &= 8 - 9 \\ 0 &= 9 - 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9 &= 1 - 10 \\ 8 &= 2 - 10 \\ 7 &= 3 - 10 \\ 6 &= 4 - 10 \\ 5 &= 5 - 10 \\ 4 &= 6 - 10 \\ 3 &= 7 - 10 \\ 2 &= 8 - 10 \\ 1 &= 9 - 10 \\ 0 &= 10 - 10 \end{aligned}$$

وهكذا

٣- يجب إعطاء أمثلة عديدة

وهكذا تركز على خاصية الأبدال مثل حفظ حقائق الجمع والطرح :

$$14 = 6 + 8$$

$$12 = 7 + 5$$

$$10 = 3 + 7$$

$$14 = 8 + 6$$

$$12 = 5 + 7$$

$$10 = 7 + 3$$

حفظ حقائق الجمع والطرح :

يجب على الأطفال أثناء هذه الأنشطة المتنوعة البدء في تخصيص وقت لحفظ حقائق الجمع والطرح التي بنوها . ونقدم فيما يلي بعض الأفكار عن حقائق الجمع والطرح . لكي نقرر على الحساب بسرعة ونقطة فائدا نحتاج إلى حفظ بعض الحقائق العددية ومن حسن الحظ أننا لا نضطر إلى حفظ كثير جداً منها فوكيفنا بالنسبة لحقائق الجمع من ٠ حتى ١٨ = ٩ + ٩

ويمكن عرض حقائق الجمع في صورة جدولية كما يلي :

العدد الثاني

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	+
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	٩
١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٨
١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	٧
١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٦
١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٥
١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤
١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٣
١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٢
١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	١
١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٠

العدد الأول

بالتنظر إلى الجدول السابق نلاحظ ما يلي :

أ- يوجد نوع من التماثل حول القطر الرئيسي من ٠ إلى ١٨ ،
وبنسبة ذلك من خاصية الأبدال للجمع .

أي أنه بالنسبة لـ $٩ = ٥ + ٤$ على أحد الجوانب فيوجد تناظر جمعي
 $٥ = ٤ + ٩$ على الجانب الآخر من القطر .

ويعني ذلك أننا إذا فهمنا هذه الخاصية فيمكننا اختصار قدرأ من الجهد اللازم لحظ
الحقائق . فمثلاً كما نحفظ $١٠ = ٧ + ٣$ يجب علينا أن نحفظ $١٠ = ٣ + ٧$ في
نفس الوقت .

ب- جمع أي عدد مع الصفر لا يغير من العدد . أي أنه إذا فهمنا هذه الخاصية فلا
داعي لحفظ أي حقيقة يكون للصفر أحد العددين للمجموعين .

ج- توجد حواصل جمع متنوعة والتي نتيجتها ٧ على سبيل المثال . وهي $٧ + ٠$ ،
 $١ + ٦$ ، $٢ + ٥$ ، $٣ + ٤$ ، $٤ + ٣$ ، $٥ + ٢$ ، $٦ + ١$ ، فـإذا
أجمعنا $٧ + ٠$ ، $٧ + ٧$ ، واستخدمنا خاصية الأبدال أيضاً فنحنند تكون أزواج
الأعداد التي تطلي النتيجة ٧ بالنسبة للجمع هي $١ + ٦$ ، $٢ + ٥$ ، $٣ + ٤$ ولهذا
بدلاً من حفظ ٨ حقائق مختلفة نحتاج إلى أن نركز انتباهنا على ثلاث فقط أي أننا
إذا أخذنا أ ، ب ، ج في الاعتبار فنحنند تكون أزواج الأعداد التي نحتاج إلى حفظ
حقائق الجمع الخاصة بها هي:

العدد الآخر من الزوج										
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	
										١
								١		٢
							١			٣
						١				٤
					١					٥
				١						٦
			١							٧
		١								٨
	١									٩
١										١٠
	١									١١
		١								١٢
			١							١٣
				١						١٤
					١					١٥
						١				١٦
							١			١٧
								١		١٨

أي أنه يوجد ٤٥ زوجاً مختلفاً من الأعداد نحتاج لتعلم حقائق الجمع الخاصة بها
منها ٩ تشمل جمع الواحد فقط ($١ + ١$ ، $١ + ٢$ ، $١ + ٣$ ، $١ + ٤$ ، ، $١ + ٩$)

وهذه سهلة الحفظ ولهذا فإنه في الحقيقة يوجد ٣٦ زوجاً من الأعداد فقط والتي نحتاج
إلى أن نأخذها في الاعتبار عند حفظ حقائق جمع الأعداد .

وقد حلت حقائق الجمع تعليلاً عملياً وجمعت على أساس هذا التحليل في مجموعات

حسب صعوبتها وقد أوردناها ههنا وجاز (١٦) كما يلي :

المجموعة للصعبة جداً وعددها (٧٠) وهي :

$$1 + 9, 9 + 0, 0 + 9, 9 + 6, 6 + 9, 7 + 9, 6 + 7, 9 + 8, 8 + 9 \\ + 7, 6 + 8, 8 + 7, 7 + 8, 7 + 6, 6 + 7, 8 + 0, 0 + 8, 9 + 1, \\ . 7 + 0, 0 + 7, 8$$

المجموعة الصعبة وعددها (١١) وهي :

$$9 + 9, 6 + 0, 0 + 6, 7 + 3, 8 + 1, 8 + 3, 7 + 1, 1 + 7, 9 + 3 \\ . 7 + 7, 8 + 8,$$

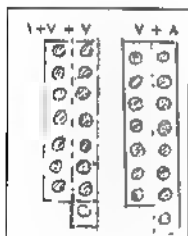
المجموعة المتوسطة وعددها ٢٠ وهي :

$$1 + 3, 1 + 8, 3 + 3, 3 + 1, 3 + 0, 3 + 7, 3 + 6, 3 + 8, 3 + 9 \\ + 2, 0 + 2, 9 + 2, 7 + 7, 3 + 2, 1 + 6, 1 + 1, 6 + 6, 0 + 3, \\ 0 + 1, 1 + 0, 8$$

المجموعة السهلة وعددها ١٢ وهي :

$$2 + 9, 6 + 8, 2 + 7, 7 + 6, 7 + 0, 1 + 7, 7 + 1, 2 + 3, 3 + 2 \\ . 1 + 1, 0 + 0, 3 + 3,$$

المجموعة السهلة جداً وتشمل كل الحقائق الباقية .



وبالنسبة للحقائق الصعبة جداً فتوجد طريقتان لتسهيل حفظها :

الطريقة الأولى : يستخدم فيها التصغير "

مثلاً عند إجراء $7 + 8$ يعرف الطفل

أن $14 = 7 + 7$ وبالنظر المدقق

اليهما يجد أن $7 + 8$ تزيد عن $7 + 7$ بمقدار

واحد وبالتالي فإن المجموع سوف يزيد واحداً

ويصير ١٥ وهكذا بالنسبة لبقية المجموعة

الصعبة جداً .

والطريقة الثانية : هي تكوين العشرة فعند إجراء $6 + 9$ تكمل للتسعة إلى العشرة فنأخذ واحداً من التسعة وبالتالي تصبح المسألة $5 + 9$ ومن السهل

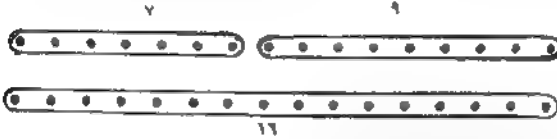
على الطفل جمع عدد مع عشرة فيكون الناتج ١٥



ويمكن الاستعانة بوسائل ملموسة
لتوضيح $6 + 9$ كما بالشكل المقابل .

حقائق الطرح :

لقد ناقشنا الربط بين الجمع والطرح سابقاً وهذا الربط ركيزة أساسية في التعامل مع
حقائق الطرح فمثلاً إذا كنا نعرف الحقيقة $9 + 7 = 16$ وفكرنا فيها كما يلي .



عددت وبدون أي حفظ فسوف نرى أن $9 = 16 - 7$ ، $7 = 16 - 9$.

ولسرعة الحساب فالتنا نحتاج إلى حفظ حقائق الطرح ومما يجعل عملية الحفظ أسهل
استخدام الربط مع حقائق الجمع كما تبرز الأمثلة التي أنه بدلاً من تعلم حقائق الجمع
والطرح منفصلين عن بعضهما فإنه يجب النظر في كل العلاقات بين ٩، ٧، ١٦ مثلاً
أي أننا إذا أخذنا في الاعتبار $9 + 7 = 16$ فيجب علينا أن نربطها بـ $9 = 16 - 7$ ، $7 = 16 - 9$.

وحقائق الطرح التي يحتاج الأطفال لمعرفة مبينة في الجدول التالي :

للعدد الثاني										
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	-
									٩	١
								٩	٨	٢
								٨	٧	٣
								٧	٦	٤
								٦	٥	٥
								٥	٤	٦
								٤	٣	٧
								٣	٢	٨
								٢	١	٩
								١	٠	١٠
								٠		١١
										١٢
										١٣
										١٤
										١٥
										١٦
										١٧
										١٨

العدد الأول

وعندما ننظر إلى الجدول نرى ما يلي :

١ لا يوجد محور تماثل كما في جدول الجمع وذلك لأن خاصية الإبدال لا تتحقق في

الطرح أي ٧ - ٢ ٢ - ٧ على سبيل المثال .

ب توجد مائة حقيقة طرح مما (نفس عدد حقائق الجمع للمبينة في الجدول والتدريب على حفظ كل هذه الحقائق ليس ضروريا لمألي :

أولاً : إجابة الحقائق التي تتضمن طرح الصفر يمكن إعطاؤها بسهولة ($٧ = ٠ + ٧$ مثلاً).

ثانياً : الحقائق التي تتضمن طرح الواحد تعتمد على القدرة على الحد بالترتيب فقط فمثلاً $٦ - ١ = ٥$.

ثالثاً : الحقائق التي تتضمن طرح العدد من نفسه تعتمد على الحد الأدنى لهم عملية الطرح فقط ($٧ - ٧ = ٠$) .

إذا حذفنا الحقائق التي في أولا وثالثا من حقائق الطرح المائة فإن حقائق الطرح التي يجب حفظها مبينة في الجدول التالي :

العدد الثاني		العدد الأول
١	٢	
		١
		٢
		٣
		٤
		٥
		٦
		٧
		٨
		٩
		١٠
		١١
		١٢
		١٣
		١٤
		١٥
		١٦
		١٧
		١٨

ونلاحظ من الجدول السابق ما يلي :

١- في ١٣ - ٨ على سبيل المثال ١٣ هي العدد الأول ، ٨ هي العدد الثاني .

٢- الجزء اليساري المعطى من الجدول فارغ لأننا نحتاج إلى السالب لهذه الفراغ

٣- الجزء اليميني السفلي من الجدول فارغ لأن نتائج الطرح تحتاج إلى استخدام القيمة المكانية لإيجادها .

كما نلاحظ من الجدول السابق أيضاً أن بعض الحقائق محلطة نتائجها بدائرة وذلك لأن كلا منها مرتبطة مع حقيقة أخرى بنفس النصف فمثلاً $٦ - ٩ = ٣$ مرتبطة مع $٩ - ٦ = ٣$ وكلا منهما مبني على $٩ = ٣ + ٦$.

وهذا يؤكد مرة ثلثية الحاجة إلى النظر في هذه الحقائق الثلاث معاً .

الجمع باستخدام القيمة المكانية

تأتي عملية الجمع باستخدام القيمة المكانية بعد أن يتعلم الأطفال حقائق الجمع ويجب التأكد من حفظ الأطفال لهذه الحقائق وذلك لأن استخدام القيمة المكانية قبل التمكن من حقائق الجمع يربك الأطفال ويؤدي إلى نتائج غير مرضية .

يتم تقديم الجمع في هذه المرحلة في خطوات متتابعة :

أ- جمع عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقم واحد وتسجيل عملية الجمع بالصورة الرأسية على الأزيد مجموع الأحاد عن ٩ .

ب- جمع العقود (العشرات)

ج- جمع عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقمين بحيث يقل مجموع كل عمود عن عشرة وتستخدم أيضا الصور الرأسية .

د- توسع (ج) بأمثلة يكون فيها المجموع الكلي للأحاد يساوي ١٠ وهذا من أجل لفكرة تغيير ١٠ (أحاد) بوحدة واحدة عشرية ويسجل ذلك في صورة رأسية أيضا

هـ- توسع (د) بأمثلة يكون فيها مجموع الأحاد أكبر من عشرة وتقدم للصيغة المختصرة لتسجيل الجمع بالتدريج .

و- يمكن تقديم جمع ثلاثة أعداد أو أكثر (بحيث لا يكون المجموع أكبر من ٩٩)

المواد والأنشطة المطلوبة :

١ مصاصات قصيرة أو عصي أو ما شابه ذلك والتي سبق استخدامها عند تقديم الأعداد حيث يمكن الحصول منها على حزم وعصي مفردة .

٢- لوحة الجيوب .

٣- العداد .

الأنشطة

- ١- يطلب المعلم من أحد الأطفال أن يمثل العدد ١٣ باستخدام المصاصات أو العداد أو لوحة الجيوب ثم يطلب من آخر أن

عشرات	آحاد	
٢	٦	
٣	٥	

يضيف ٤ مصاصات ويسأل عن الناتج ثم يسجل المعلم النشاط في صورة رأسية ثم يطلي أبتقة أخرى ولكن ٣٦ يمثلها طفل

ويضيف آخر ٣ مصاصات يسجل الجمع بصورة رأسية أيضاً بجانب التمثيل الحسي ويشرح المعلم الأعمدة الرأسية التي سبق الحديث عنها في القيمة المكانية . ويكرر النشاط مع أعداد مختلفة .

٢- يمرض المعلم على الأطفال ثلاث رزم (كل واحدة تحتوي على عشر مصاصات) ويسأل عن العدد فيجيب الأطفال ٣ عشرات (٣٠) - ثم يضيف أربع رزم ويسأل السؤال نفسه ثم يسأل عن المجموع ويتوصل إلى ٣ عشرات زائد ٤ عشرات يساوي ٧٠ . وتسجل بالصورة

الرأسية كما في الشكل المقابل ويكرر النشاط السابق بعقود مختلفة في كل مرة .

عشرات	آحاد	
٢	٢	
١	٧	
٣	٥	

٣- يوزع المعلم على كل طفلين عدداً من المصاصات يقل عن ٥ وعدداً من المصاصات المجمة في رزم أقل من ٥ ويطلب من أي طفلين تسمية

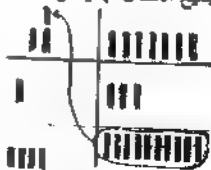
الأعداد التي بحوزتهما يبين الأول عشرين و مصاصتين ويبين الثاني عشرة واحدة

وثلاث مصاصات ويحسب الطفلان عدد المصاصات الموجودة معهما ويقومان بوضع المصاصات الفردية مع بعضها ويمدونها (٥) ثم يقومان بعد الرزم معا ويقولون ثلاث ويسجل النشاط في صورة رأسية كما بالشكل المقابل.

ويطلب هذا النشاط التمكن من جمع عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقم أيضاً جمع العتود . ويكرر النشاط السابق بأزواج أخرى من الأعداد مع مراعاة أن مجموع أي عمود لا يزيد عن ٩

٤- يكرر النشاط ٣ ولكن نختار عددين بحيث يكون مجموع الأحاد عشرة مثلاً (١٣، ٧٧) فعندما يضع الطفلان المصاصات معا فيجدان أن لديهما عشر مصاصات في الأحاد لوفاش المعلم معهما تنوير هذه العشر مصاصات إلى حلقة واحدة لتصبح واحد عشرة ويجب أن يربطها الطفلان ويهركانها إلى العشرات فيجدان أن ٤ حزم في العشرات ولا توجد حزم في الأحاد وعلى المعلم التأكد من أن جميع الأطفال فهموا أن المصاصات ٤٠ .

عدد عشرات	عدد أحاد	عدد عشرات	عدد أحاد	عدد عشرات	عدد أحاد	عدد عشرات	عدد أحاد
٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧
٣	١	٣	١	٣	١	٣	١
١٠	٠	١٠	٠	١٠	٠	١٠	٠



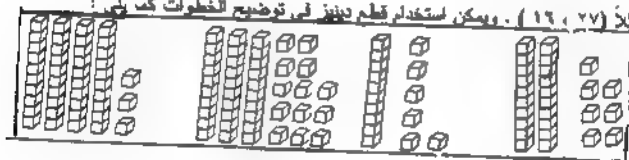
ثم يكرر النشاط وفي كل مرة يسجل العمل على السبورة حيث يوضح الشكل (أ) ما تم عمله باستخدام المصاصات وبين الشكل (ب) أن ما يجري هو عملية جمع وبين الشكل جـ الحصول على عشرة حيث وضعت عشرة منقطة ثم تمعي العشرة وتنتقل إلى عمود العشرات بواحد كما بالشكل (د) ثم نجمع عمود العشرات فينتج ٤ ويكون الناتج النهائي ٤٠ كما بالشكل (هـ) .

٥- يكرر نشاط ٤ مع أزواج من الأعداد بحيث يكون مجموع الأحاد عشرة وحاصل الجمع النهائي لا يكون أكبر من ٩٠ .

٦- يكرر النشاطان السابقان ٤ ، ٥ باستخدام شرائط العدد الملونة حيث يغير كل طفل شريطي ٧ ، ٣ معاً بشرط واحد ١٠ وهذا يوضح التعبير بطريقة جيدة .

٧- يكرر نشاط ٣ مع اختيار عددين بحيث يكون مجموع الأحاد فيهما أكبر من عشرة

مثلاً (٢٧ ، ١٩) . ويمكن استخدام قطع ديزل في توضيح الخطوات كما يلي :



أحاد	عشرات	أحاد	عشرات	أحاد	عشرات
٧	٢	٧	٢	٧	٢
٦+	١	٦+	١	٦+	١
٣	٤	١٣	٣		

٨- يكرر النشاط السابق لأزواج مختلفة من الأعداد والتي يحصل جمع الأحاد بها أكبر من عشرة ولكن يحصل جمع نهائي لا يزيد عن ٩٩ .

٩- تستخدم الأصداء الرأسية في التدريب على جمع ثلاثة أصداء مجموعهم أقل من ١٠ يساوي ٩٩ ويفضل في هذه المسائل كتابة كلمة جمع وحذف علامة (+) حتى لا يضطر البعض وضعها مرتين . وفي بعض المسائل قد نعمل ٢ عشرة من الأحاد إلى العشرات وهذه الخطوة تحتاج إلى مزيد من الإيضاح .

أحاد	عشرات	إجمالي
٤	٢	٦
٧	١	٨
٦	٣	٩
٣	٧	١٠

١٠- إذا اعتقد المعلم أن الأطفال تمكنوا من عمليات الجمع عند مجموعهما أكبر من ١٠٠ في هذه المرحلة (مثلاً $٥٨ + ٧٥ = ١٣٣$) .

وفي هذه الحالة يجد الأطفال أنه يوجد عشر عشرات لو ولهذا يستخدمون حزمة كبيرة مكونة من ١٠ عشرات (١٠ حزم كل حزمة عشرة) ويضعون الحزمة الكبيرة في عمود ثالث يسمى المئات (واحد مائة) وإذا لم يجمع الأطفال العمل مع الأحاد والعشرات في صورة رأسية فليطلب منهم سوف يجدون أنفسهم مستقرين في نفس الاتجاه .

ومن الممكن استخدام العداد الثلاثي عند إيجاد ناتج $٥٨ + ٧٥$ مثلاً . حيث يعطي المعلم أحد الأطفال عدداً مع الحقائق ويطلب منه تمثيل الجملة $٥٨ + ٧٥$ ثم اجراء عملية الجمع ويوضح الشكل التالي مراحل إجراءات الحل .

أحاد	عشرات	مئات	أحاد	عشرات	مئات	أحاد	عشرات	مئات	أحاد	عشرات	مئات
٥	٧	١	٥	٧	١	٥	٧	١	٥	٧	١
٨ +	٥		٨ +	٥		٨ +	٥		٨ +	٥	
٣	٣	١	٣	٣	١	٣	٣	١	٣	٣	١

١١- يرسم المعلم على السبورة

الجدول المقابل ويطلب من أحد
الأطفال اجراء الجمع باستخدام
الرسم ٧٨ + ٦٤ .

أحاد	عشرات	مئات
١١١١	١١	١
١١١١	١١	١

١٢- تستخدم طريقة نشر الأعداد (المفكوك العشري) في إيجاد ناتج ٧٨ + ٦٤
بالي :

٦٤	٤ أحاد + ٦ عشرات	$١٠ \times ٦ + ٤$
٧٨ +	٨ أحاد + ٧ عشرات	$١٠ \times ٧ + ٨$
	١٢ أحاد + ١٣ عشرات	$١٠ \times ١٣ + ١٢$
	٢ أحاد ٣ عشرات	$(١٠ \times ١٣ + ١٠ \times ١) + ٢$
	١ أحاد + ١٠ عشرات	$١٠ \times (١٣ + ١) + ٢$
	٢ أحاد + ٤ عشرات	$١٠ \times ١٤ + ٢$
	مائة +	$١٠ \times (١٠ + ٤) + ٢$
		$١٠ \times ١٠ + ١٠ \times ٤ + ٢$
		$١٠٠ + ٤٠ + ٢$
١٤٢		١٤٢

١٣- بعد التأكد من فهم الأطفال للعملية

بعد استخدام العدد والرسم يمكن تقديم
الصورة المختصرة مع كتابه أحاد
ومشرات ومئات وعند ذلك المعلم من
تمكن أطفاله من الجمع السابق يمكن
حذف الجدول بهاتيا واصطلاحهم مسائل
على الصورة المختصرة هكذا .

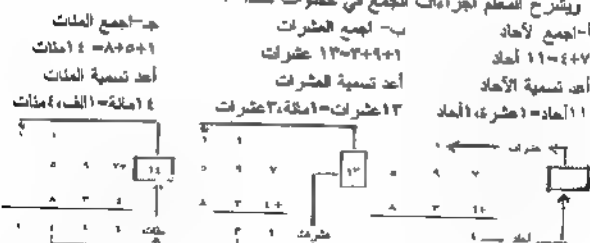
أحاد	عشرات	مئات
٢	١	١
٨	٦	
٢	٤	

أحد	عشرات	مئات	آلاف
٧	٩	٥	
٤	٣	٨	
٦	٣	٤	١

أحد	عشرات	مئات	آلاف
٧	٩	٥	
٤	٣	٨	
٦	٣	٤	١

أحد	عشرات	مئات	آلاف
٧	٩	٥	
٤	٣	٨	
٦	٣	٤	١

ويشرح المعلم إجراءات الجمع في خطوات هكذا :



١٦- يمكن توسيع للنشاط السابق ليشمل جمع عددين كل منهما مكون من أربعة أرقام وأكثر باستخدام نفس الوسائل ونفس الإجراءات

١٧- يمكن استخدام نفس الأدوات والإجراءات السابقة في جمع أكثر من عددين مع الحمل حيث يكتب المعلم ٣ أعداد على السبورة كل منها مؤلف من ٤ أرقام ويطلب من أحد الأطفال تمثيلها على عداد لجمعها ويوضح لهم أن للخطوات تبدأ بصم حلقات الأحاد أولاً وكل عشر منها تستبدل بوحدة تصالف إلى عمود العشرات ثم تضم حلقات العشرات وتستبدل أيضاً كل عشر منها بمائة وتكرر هذه العملية حسب الأعداد .

الطرح باستخدام القيمة المكانية

مقدمة

انه لمن الضروري - قبل البدء في مناقشة أساليب تقديم استخدام القيمة المكانية في

الطرح للاطفال أن نعمل تفكيرنا في الطرق المتنوعة والتي يمكن استخدامها في طرح ٤٥ - ٢٧ مثلاً وذلك هي الطرق :

١- العد على Counting on

اضف ٣ الى ٢٧ لتكون ٣٠
اضف ١٠ الى ٣٠ لتكون ٤٠
اضف ٥ الى ٤٠ لتكون ٤٥

٣ + ١٠ + ٥ = ١٨ ، ولهذا يجب إضافة ١٨ الى ٢٧ لتكون ٤٥

اذ الفرق بين ٤٥ ، ٢٧ هو ١٨

اذن ٤٥ - ٢٧ = ١٨

تستخدم هذه الطريقة غالباً في الأسواق ومحلات البقالة .

ب- التفكير Decomposition

أحد	عشرات	أحد	عشرات
٥	٢	٥	٢
٧	٢	٧	٢

إذ، تعاملنا أولاً مع الأحاد نجد أنه ليس بالإمكان طرح ٧ من ٥ ولهذا نأخذ واحداً من خزانة (عمود) العشرات ونغيره الى عشرة أحاد كما هو مبين .

أحد	عشرات	أحد	عشرات
٥	٢	٥	٢
٧	٢	٧	٢

والآن يكتمل التفكير الحقيقي ، ويمكننا الآن التعامل مع الأحاد بطريقتين

الأولى : بطرح ٧ من ١٥ (١٥ - ٧ = ٨) .

والثانية : بطرح ٧ من ١٠ وإضافة ٥ الى النتيجة

(١٠ - ٧ = ٣ ، ٣ + ٥ = ٨) .

أحد	عشرات	أحد	عشرات
٥	٢	٥	٢
٧	٢	٧	٢

ويجب ملاحظة أنه إذا استخدمنا الطريقة الأولى فيجب أن

تكون كل حقائق الطرح حتى ١٨ - ٩ معروفة تماماً .

وبالنسبة للطريقة الثانية يكفي معرفة الطرح من ١٠ فقط .

والآن نكمل الحل بالتعامل مع العشرات

(٢ - ٢ = ٠) وتتضمن اللمة المصاحبة

لهذه الطريقة ما يلي :

خذ واحدا من الأربعة عشرات وغيره
بمشرة أحاد وهذا يصف ما يحدث ببساطة
ونقطة .

عشرات	أحاد
٤	٥
٧	٧
عشرات	أحاد
٤	٥
٧	٧
٨	٨
عشرات	أحاد
٤	٥
٧	٧
٨	٨
عشرات	أحاد
٤	٥
٧	٧
٨	٨

جـ الجمع المتعدي Equal Addition

بالتعامل أولاً مع الأحاد نجد أنه ليس بالإمكان
طرح ٧ من ٥ .
ولهذا نضيف عشر أحاد إلى الأحاد وفي نفس
الوقت نضيف إلى عمود العشرات في الـ ٢٧
ونسجل للجمع كما هو مبين .

نتعامل الآن مع طرح الأحاد بأحدى طريقتي
التفكير التي وصلناها سابقاً .

ثم اكمل الطرح بالتعامل مع العشرات
(١ - ٣ - ٤)

تتضمن اللغة الصلحية لهذه الطريقة
عبارة مثل " أجمع عشرة أحاد إلى الخمس
أحاد (في العدد ٤٥) وفي نفس الوقت أضف
واحد عشرات إلى الاثنون عشرة
(في العدد ٢٧)

هذه الطريقة تستخدم للسلسلة التي تقول " أن الفرق بين عددين يطلب ثابتاً إذا أضفنا
نفس العدد إلى كل منهما فعلى سبيل المثال ٨ - ٥ = ٣ ، ١٨ - ١٥ = ٣ ، ٢٨ - ٢٥ = ٣ ، ١٠٨ -
١٠٥ = ٣ وفي المثال المبين (٢٧ - ٤٥) أضفنا عشرة أحاد إلى خمس أحاد (في الـ
٤٥) للحصول على مزيد من الأحاد وفي نفس الوقت أضفنا ١ عشرة إلى ٢ عشرات
(في الـ ٢٧)

وهذا ليس صعب الفهم بالنسبة لنا ولكنه معقد بالنسبة للأطفال الصغار والذي يجعله أكثر
صعوبة إلى حد ما وأكثر تعقيداً هو الحقيقة التي مفادها؛ بالرغم من أن الأطفال
يمرحون Taking Away إلا أن الطريقة المستعملة تعتمد على " ما الفرق "

الطرح بالتفكير Decomposition أكثر سهولة في الشرح وفهم ويفضل على
الاصافات المتساوية Equal Additions يجب أن يتألف الأطفال مع فكرة المد على
Counting ولكنها تحتاج إلى مزيد من الوقت عندما تكون الأعداد المستعملة كبيرة

(مثلاً ٣٦٥٤ ١٣٦٧) ولهذا فإن الطريقة التي سنستخدمها في هذا الكتاب هي الطرح بالتعكير .

وهيما يلي أحد الأساليب المقترحة لتكديم الطرح باستخدام القيمة المكانية .

١- تأكد من أن كل طفل يعرف كل حقائق الطرح من ١٠ (مثلاً ١٠ - ٤ = ٦ ، ١٠ - ٨ = ٢ ، وهكذا) وذلك لأنه بدون هذه المعرفة فإن الطفل سيبتدئ ولكنه في الاستمرار في عمليات طرح أكثر تعقيداً - ثم أعط تدريبات إضافية على تعلم كل حقائق الطرح حتى ١٨ - ٩ = ٩ .

٢- قدم طرماً لطرح عدد يكون من رقم واحد من ٢٠ (مثلاً ٢٠ - ٤) ثم بعد ذلك عدد مكون من رقم واحد من ٣٠ ، ٤٠ ، ، ٩٠ (مثلاً ٣٠ - ٤ ، ٥٠ - ٩ ، ٨٠ - ٦ ، ...) وهكذا .

٣- قدم طرماً لطرح عدد مكون من رقمين من ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ، ٩٠ (مثلاً ٣٠ - ١٧ ، ٥٠ - ٢٤ ، ٩٠ - ٦٣ ،) وهكذا .

٤- ويأتي بعد ذلك طرح عدد مكون من رقم واحد من عدد مكون من رقمين (٤٧ - ٥ ، ٣٣ - ٩ ، ٥١ - ٤ ،) وهكذا .

٥- طرح عدد مكون من رقمين من عدد مكون من رقمين (٥٦ - ٢٤ ، ٨٧ - ١٩ ، ٥٨ - ٣٩ ،) وهكذا .

٦- وسع الطرق المستخدمة في (٥) لتحتوي على أعداد كبيرة .

أنشطة :

المواد والأدوات المطلوبة :

نفس الأدوات التي استخدمت في تقديم الجمع وهي للعداد - المصاصات - قطع ديسيز - شرائط العدد الملونة .

١- يجب إعطاء تدريبات وأنشطة للتأكد من تمكن الأطفال من حقائق الطرح حتى (٩-١٨) التي تم وصفها سابقاً .

٢- يعطى المعلم أحد الأطفال حزمتين (٢ عشرة) ويطلب منه فك أحدهما لتصبح عشر مصاصات ويطلب منه تحريك ٦ مصاصات وليجاء للعدد الباقي ويصور النشاط كالآتي :



أحاد	عشرات	أحاد	عشرات	أحاد	عشرات
١٠	١	١٠	١	١٠	١
٢٠	٢	٢٠	٢	٢٠	٢
٣٠	٣	٣٠	٣	٣٠	٣
٤٠	٤	٤٠	٤	٤٠	٤
٥٠	٥	٥٠	٥	٥٠	٥
٦٠	٦	٦٠	٦	٦٠	٦
٧٠	٧	٧٠	٧	٧٠	٧
٨٠	٨	٨٠	٨	٨٠	٨
٩٠	٩	٩٠	٩	٩٠	٩
١٠٠	١٠	١٠٠	١٠	١٠٠	١٠

يجب تكرار هذا النشاط لكل عمليات الطرح الممكنة والتي تتضمن طرح عدد مكون من عشرين (٢٠ - ٣ ، ٢٠ - ٩ ،) ثم يتبع النشاط بثماني طرح عدد مكون من رقم واحد من ٣٠ ، ٤٠ ، ، ٩٠ .

٣- يستخدم الأطفال شرائط للعدد الملونة حيث يضعون شريطين ١٠ بجانب بعضها ليكونا ٢٠ ثم يسأل المعلم لـسؤال التالي ما الشريط الذي يبقى إذا حركنا شريط ٦ من شريط ٢٠ ؟

أحدى طرق الحصول على الإجابة هو تبديل شريط ١٠ بمشيرة شرائط من شريط ١ وبعد تحريكه ست شرائط ١ يبقى ٤ شرائط من شريط ١ وشريط واحد من شرائط ١٠ أي يكون الناتج ١٤ كما يمكن الحصول على نفس النتيجة أيضاً بتبديل شرائط ١٠ بشريط ٤ وشريط ٦ .

٤- يكرر الأطفال نشاط ٢ ولكن الطرح الآن عبارة عن طرح عدد مكون من رقمين من ٢٠، ٣٠، ٩٠..... ويطلب المعلم من أحد الأطفال إجراء عملية طرح ٢٠ - ١٧ باستخدام المصاصات وذلك بأن يعلّيه حرمتين ويطلب منه تحريك ١٧ منها فيستخدم الطفل أحد الحرمتين ويضعها ثم يضع العشر مصاصات منفصلة ويحرك منها ٧ مصاصات فيبقى ٣ مصاصات منفردة ويوضح الشكل التالي الإجراءات .



آحاد	عشرات	آحاد	عشرات	آحاد	عشرات
١٠	١	١٠	١	٢	٠
١٠	١	١٠	١	٧ -	٧ -
١	١	٧ -	١		
٠	٣				

يجب تكرار هذا النشاط بالنسبة للأعداد الأخرى المكونة من رقمين والمقصورة بين ١٠ ، ٢٠ ثم يمتد النشاط لعمليات طرح من ٤٥ ، ٥٠ ، ٩٠ ، مثل (٣٠ - ١٧ ، ٥٠ - ١٢ ، ٨٠ - ١٤ ،)

وعندما يتقن الأطفال في التعامل مع عمليات طرح من هذا النوع يمكنهم للتعامل مع طرح أي عدد مكون من رقمين من ٣٠ ، ٤٠ ، ٩٠ مثلاً (٣٠ - ٢٤ ، ٩٠ - ٤٧ ، ٨٠ - ٥٨ ،)

٥ يوزع المعلم على كل مجموعة من الأطفال بعض قطع دينيز للألس عشرة ويكتب على السبورة ٤٢ - ٢٧ حيث يأخذ الأطفال في تحويل إحدى قطع العشرات الى وحدات ليصبح لديهم ١٢ وحدة ، ٣ عشرات يأخذون منها ٧ وحدات ، ٢ عشرات يبقى ٥ وحدات ، ١ عشرة

آحاد	عشرات	آحاد	عشرات
٢	٤	٢	٤
٢	٤	٢	٤
٧ -	٢	٧ -	٢
١	٠	١	٠

ويسجل النشاط كما يأتي :

ويكرر الأطفال النشاط لعدة عمليات طرح

تتضمن تغيير ١ عشرة بـ ١٠ آحاد وعلى

المعلم محاولة أن يكون للتغيير موضعاً بدقة والا سوف تحدث أخطاء .

طرح الأعداد الكبيرة

يكتب المعلم مسألة طرح على السبورة مثل ٣ ٢ ١ ويعطي أحد الأطفال مجموعة

قطع دينيز ويطلب منه تمثيل المسألة . ٤ - ٥ ١

أحد	مضرات	مفلات
11	11	11
1	0	1
1	1	1

ويبدأ المعلم في إعطاء أطفاله مسائل طرح متنوعة بحيث يظهر الصفح في العشرات مثل ٥٠٦ - ٢٣٨ حيث يشرح لهم المسألة في خطوات كما يلي :

١ - بطرح الاحاد نجد ان ناتج ٦ - ٨ = ٢ نعيد تسمية المئات لتصبح ٢٠ - بطرح هكذا
لا يعطينا عددا كليا وادناك نأخذ
أو نعيد تسمية رقم العشرات وهو الصفر
مع الاحاد للحصول على مزيد من الأعداد

$\begin{array}{ccc} \varepsilon & \eta & \eta \\ \hline \varepsilon & \eta & \eta \\ \varepsilon & \eta & \eta \end{array}$

بعد التمكن من طرح عددين يتألف كل منهما من ثلاثة أرقام يمكن توسيع الخطوات لتشمل الأعداد المكونة من أربعة أرقام وأكثر على أن نضع الألف الواحد بعشر مئات ويمكن استخدام قطع دهنيز أو العدادات :

۲۸۲۷ - ۷۵۱۶

۶	۱۴	۱۰	۱۶
۷	۸	۹	۶
۳	۸	۷	۷ -

۳	۶	۸	۹
---	---	---	---

تعليق ومتابعة

يمثل الجمع والطرح نصف ما يسمى بالعمليات الأساسية في المرحلة الابتدائية ولهذا يجب أن نبذل جهداً كبيراً في تقديمهما للأطفال .

ومما يساعدنا على تمكن الأطفال من الجمع والطرح التعامل مع الوسائل المعسوسة والأنشطة العملية التي يقوم بها الأطفال بأنفسهم تحت إشراف المعلم ليتعلموا من خلال العمل وليطوروا أفكارهم الرياضية

ويجب أن يبدأ تقديم الجمع والطرح على مراحل كما أوضحنا سابقاً نركز في المرحلة الأولى على أنشطة الضم والفصل بين مجموعات متشابهة العناصر ثم يلي ذلك تعلم حقائق الجمع والطرح الأساسية وفي هذه المرحلة ينبغي أن يتدرب الطفل على حفظ الحقائق حتى يصبح استخدامه لهذه الحقائق آلياً فيما بعد أي تكون له القدرة على الحساب بسرعة ودقة .

كما يجب أن تصمم أنشطة يستمتع بها الأطفال وهم ينفذونها كما يجب أن تتقن حقائق الجمع والطرح بدقة حتى تساعد الأطفال على حفظها .

ولكي يتعلم الطفل حقائق للجمع والطرح بفعلية واستمتاع يجب عليه أن :

- أ- يفهم عمليتي الجمع والطرح (+ ، -) .
- ب- يفهم الربط بين الجمع والطرح .
- ج- يكتسب خبرة في بناء وحفظ كل حقيقة .
- د- يفهم الحقيقة التي تتعلق بالصفر بالنسبة للجمع والطرح .
- هـ- يفهم خاصية الأبدال بالنسبة للجمع .
- و- يتدرب كثيراً على تعزيز وتقوية حفظ الحقائق .

وإذا ركزنا على النقطة الأخيرة فقط " و " فسوف يكون ذلك تدميراً للوقت والجهد وغالباً ما يكون شديد الإحباط لأنه بدون الخلفية المعرفية التي تتضمن من أ - هـ يمكن أن يتعلم الأطفال مثل التباه فقط وقد لا يكون للحقائق معنى حقيقي بالنسبة لهم .

ويجب أن يعرف المعلم أن الفهم الكامل لبعض الأفكار المتضمنة سلفاً من (أ - و) يأتي بهبط لكثير من الأطفال مثل الأبدال في الجمع . كما أن فهم خاصية الصفر في الجمع تأتي فقط من خلال الممارسة . وعندما يتمكن الأطفال من بناء وحفظ الحقائق التي نتائجها أقل من أو يساوي عشرة يمكن أن يستمروا من خلال الأنشطة الموجهة لـ الحقائق المتبقية حتى $9 + 9 = 18$.

وفي كل مرة من مراحل تقديم حقائق الجمع يجب تقديم حقائق الطرح المناظرة من خلال أنشطة عديدة ومختلفة أي على الأطفال أن يفهموا الربط بين الجمع والطرح فهم كاملاً لأنه إذا فهمت حقائق الجمع فسوف يكون من السهل بناء وحفظ حقائق الطرح ومن الأنشطة المفيدة لحفظ حقائق الجمع .

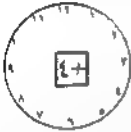


١- استخدام الترتيب :

يمكن استخدام دقات قليلة يوميا يكتب خلالها الأطفال حقائق مختلفة قدر لمكانهم عندما يكون لديهم اليوم . في الشهر كإجابة مثلاً في ١٢ ذو الحجة يمكنهم كتابة كل أو بعض الحقائق التالية:

$$12 = 8 + 4 , 12 = 4 + 8 , 12 = 9 + 3 , 12 = 3 + 9 \\ 12 = 6 + 6 , 12 = 7 + 5 , 12 = 5 + 7$$

٢- استخدام الساعة :



يمكن استخدام الساعة في أي يوم على سبيل المثال يمكن للمعلم أن يضع بطاقة مكتوباً عليها $4 +$ على وجه الساعة كما هو مبين ثم يضيف الأطفال 4 لكل عدد من الأعداد من 1 - 12 على التوالي .

ويضيف مثل هذا النوع من التدريب آراء وتكونا لعملية التعلم ويستمتع به الأطفال .

ثم تأتي بعد ذلك مرحلة استخدام القيمة المكانية وهي مرحلة هامة أيضاً وأساسية وتحتاج لجهود ووقت كبيرين حتى يتمكن الأطفال منها ويجب استخدام الوسائل التي تم وصفها سابقاً كقطع ديلور والمذاد ولوحة الجيوب والمصاصات وشرائط العدد الملونة وهذه المرحلة مرتبطة ارتباطاً كبيراً بالجمع والطرح على الأعداد الكبيرة ففي الجمع على الأعداد الكبيرة بالنسبة للأطفال إذا :

أ - فهموا القيمة المكانية فهما كاملاً واستندوا إلى ما بعد المئات .

ب- عرفوا حقائق الجمع (حتى $9 + 9 = 18$) .

لعدند سوف لا يجدون صعوبة كبيرة في إجراء عمليات جمع تشمل أعداداً من المئات والآلاف وهكذا .

وإن أي أخطاء تحدث سوف يكون سببها للرئيسي إما "أ" أو "ب" وفي أحیان أخرى قد ترجع الأسباب إلى عدم العناية ووضع الأعداد تحت بعضها بطريقة غير سليمة أثناء إجراءات حل المسائل .

وفي الطرح :

يحتاج الأطفال كما في الجمع إلى :

١ فهم كامل القيمة المكانية .

ب- معرفة حقائق الطرح (حتى ١٨ - ٩ = ٩) .

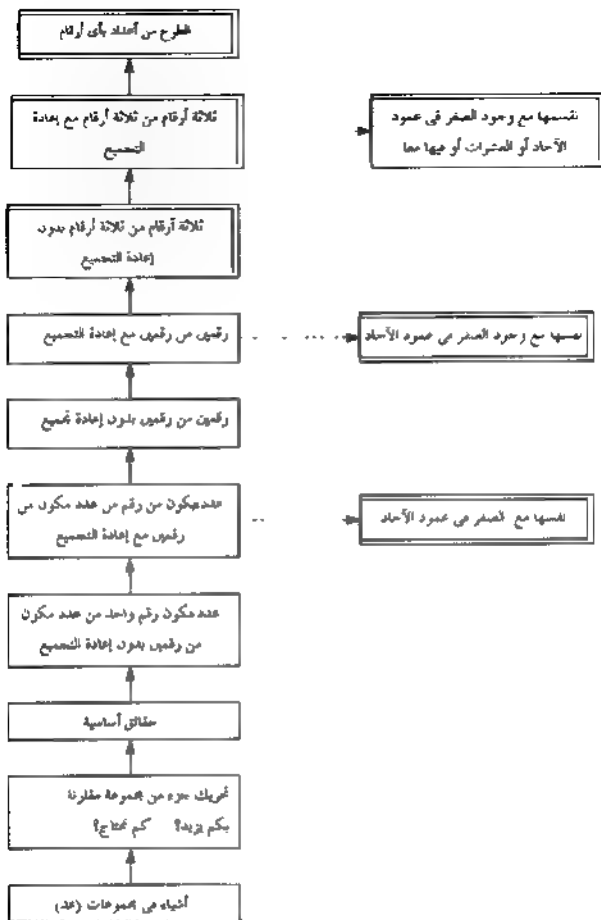
وإذا تمكن الأطفال من أ، ب فيمكنهم التحرك نحو الأعداد الكبيرة بدون صعوبات كبيرة .

وعمليات الطرح مثل ٤٠٠٠ - ٧٧٣ لا تحتاج إلى افتراضات خاصة . ويمكن للأطفال أن يرتكبوا بمرعة . ويعرف المعلمون ذوي الخبرة أن ذلك يحدث ولهذا يجب أن يأخذوا حذرهم ويمتنوا بدرجة كبيرة عند التعامل مع ألوان الأمثلة المناظرة في العمل المبكر .

ويعني ذلك أن الأطفال في المستوى الأول يجب أن يتمكنوا من طرح عدد مكون من جانة واحدة من ١٠ .

وفي المستوى الثاني يجب أن يتدرب الأطفال بوفرة على الطرح من ١٠٠ ويجب مناقشة أمثلة مثل ١٠٠ - ١٠ ، ١٠٠ - ٣٠ ، ١٠٠ - ٣٥ بانتظام لمساعدة الأطفال على تكوين صورة في أذهانهم لما يقومون به من عمل .

ويمكن أن يلي الطرح من ١٠٠ الطرح من ٢٠٠ ، ٣٠٠ ، ، ٩٠٠ وبعد ذلك الطرح من ١٠٠٠ حيث يمكن التعامل معه بنفس الأساليب التي وصفت سابقاً ويبين الشكل التالي خطوات تعلم الطرح وهي خطوات في تسلسل هرمي حيث تمثل القاعدة أبسط المهارات ثم تتدرج في الصعوبة مع ملاحظة أن كل خطوة تتطلب للخطوة التي تلوها كما أن هذه الخطوات لا تتعامل مع صف دراسي بحدسه بل منتشرة على عدة صفوف دراسية .



مراحل تعلم الطرح

الأخطاء الشائعة في الجمع

- ١- أخطاء في التجميع Combination
- ٢- العدد
- ٣- جمع آخر عدد محمول
- ٤- نسيان جمع العدد المحمول
- ٥- تكرار عمل بعد عمله بصورة جزئية
- ٦- جمع العدد المحمول بطريقة غير منظمة
- ٧- عدم وضع الأرقام تحت بعضها .
- ٨- حمل رقم الأحاد في المجموع
- ٩- حمل رقم خطأ
- ١٠- فصل الأعداد إلى أجزاء
- ١١- استخدام عملية أساسية بطريقة الخطأ
- ١٢- عدم وضع رموز الأعداد (الأرقام) في أثناء الجمع في خاناتها المناسبة .
- ١٣- أخطاء في قراءة الأعداد
- ١٤- وضع الأرقام بجلبب بعضها دون القيام بعملية الجمع
- ١٥- عدم المبالاة بعمود الأحاد
- ١٦- أخطاء في كتابة الاجابة
- ١٧- التفر من عشرة إلى أخرى متخطيا ما بينها
- ١٨- التحمل في الوقت الذي لا يوجد فيه عدد يحمل
- ١٩- جمع أجزاء واعطاء النتائج للخاص بالأجزاء كتأجيل كلي (عند جمع ثلاثة أعداد)
- ٢٠- جمع نفس الحلقة في عمودين
- ٢١- كتابة الرقم المحمول في الاجابة
- ٢٢- جمع نفس الرقم مرتين
- ٢٣- حذف خانة واحدة أو أكثر .
- ٢٤- جمع الأحاد والعشرات وتسجيلها دون اعتبار للقيمة المكانية
- ٢٥- جمع كل الأرقام معا (عدم اعتبار للقيمة المكانية)

الأخطاء الشائعة في عملية الطرح

- ١- أخطاء في التجميع
- ٢- العدد
- ٣- عدم السماح بالتفكيك
- ٤- أخطاء بسبب الصفر في المطروح منه

٥- فصل الأعداد Split Numbers

٦- التقيص من المطروح منه بعد التفكيك عندما لا تكون هناك حاجة للتفكيك

٧- إهمال حانة

٨- طرح الرقم الأسفل من الرقم الأكبر دون الأخذ في الاعتبار المطروح والمطروح منه .

٩- طرح عشرة من خانة العشرات بصورة آلية

١٠- التفكيك من منزلة دون تقويمها

١١- لجمع بدل الطرح

١٢- أخطاء في القراءة

١٣- استخدام نفس الخانة في عمودين

١٤- حذف عمود

١٥- استخدام جمع المماثلة والغطأ

١٦- أخطاء عندما تكون بعض خانات المطروح والمطروح منه متساوية

١٧- نقص اثنين من المطروح منه بدلا من واحد بعد التفكيك

١٨- استخدام المطروح منه أو المطروح كبقي الطرح

١٩- تدخل العمليات مع القسمة أو الضرب

٢٠- القسمة عشرة أو عدة عشرات

٢١- الزيادة في خانة المطروح منه بعد التفكيك

٢٢- بناء الطرح على تكرار الضرب

٢٣- عكس الخانات في باقي الطرح

٢٤- أخطاء عندما يتطلب استخدام إعادة التجميع أكثر من مرة

٦	٣	٢				٥	٧	٣
١	٤	٧	-			٣	٦	٦-
<hr/>						<hr/>		
٤	٩	٥				١	٦	٧

ويجب على المعلم البحث عن أسباب الوقوع في مثل هذه الأخطاء ووضع برنامج

علاجي لمعالجة هذه الأخطاء وفقا للتلم للتردي .

مراجعة الجمع :

هناك طرق عديدة لمراجعة عملية الجمع منها :

جمع الأعداد مرة أخرى بنفس الطريقة ، الجمع من أسفل إلى أعلى إذا كان السير في

الجمع أولا من أعلى إلى أسفل .

ومن الطرق الممتعة في عملية الجمع تلك الطريقة التي تقوم على أساس ابعاد الأرقام ٩

أو مضاعفت ٩ وعرف العرب قديما هذه الطريقة وسموها "ميزان العدد" وفيما يلي مثال لاستخدامها

ميزان العدد

العدد الأول	٣٢٥٦	٧
العدد الثاني	٤١٩٥	١
العدد الثالث	٣١٤٧	٦
العدد الرابع	٨٢٦٥	٣

ميزان حاصل الجمع ٨ ١٨٨٦٣ ميزان المجموع

وفي هذه الطريقة نجمع الأرقام المكونة للعدد ونستبعد منها جميع التسعات الصحيحة لما يبقى بعد ذلك فهو ميزان العدد .

فالنسبة للعدد الأول ٣٢٥٦ $٣ + ٢ + ٥ + ٦ = ١٦ - ٩ = ٧$ وهكذا .

وتقوم هذه الطريقة على أساس أن نظامنا المشري نجد فيه أن ما يزيد

عن التسعات في عدد معين يساوي ما يزيد عن التسعات في مجموع أرقامه

فمثلا $٧٦ = ٧ \times (١٠) + ٦ = ٦ + (١ + ٩) \times ٧ = ٦ + (٩) \times ٧ + (١) \times ٧ = ٦ +$ مجموع أرقامه ١٣ وللتقج بعد استبعاد مضاعفات ٩ - ١٣ .

وهناك طريقة أخرى لمراجعة للجمع وهي أن تجمع الأعمدة جمعا منفصلا ثم تقارن الجوابين كما هو في المثال :

٢ ٥	٣ ٢ ٥ ٦
٢ ١	٤ ١ ٢ ٨
١ ٣	٣ ١ ٦ ٤
١ ٢	٢ ٩ ٨ ٧
١ ٣ ٥ ٣ ٥	١ ٣ ٥ ٣ ٥

وتسمى هذه الطريقة بطريقة المحاسب

مراجعة الطرح :

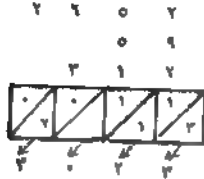
للتأكد من صحة الطرح يستخدم المعلم البطاقات في استنتاج الملاكيتين التاليتين :

الطروح منه	
الطروح	البقي

معلومات إضافية :

طرق أخرى للجمع : أ- طريقة الشبكة Lattice Method

والمثال التالي يوضح طريقة الشبكة في الجمع



وهذه الطريقة يمكن استخدامها مع الأطفال الذين يجدون صعوبة في الجمع مع حمل.

ب- توجد طريقة أخرى يوضحها المثال التالي :

لكي نجمع : ٥٤٧ و ٨٧٦ ، نقوم بالخطوات التالية

١) نكتب المدين فوق بقسما
(الآحاد تحت الآحاد ،
والعشرات تحت العشرات)

$$\begin{array}{r} 547 \\ + 876 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 547 \\ + 876 \\ \hline 1423 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 547 \\ + 876 \\ \hline 1423 \\ + 1423 \\ \hline 2846 \end{array}$$

٥) الجواب

الآلة الحاسبة في المدرسة الابتدائية



العداد Abacus هو أول الأجهزة التي استخدمت لإيجاد بعض العمليات الحسابية وفي عام ١٦٤٢ م ابتكر الرياضي للفرنسي باسكال آلة حاسبة بسيطة وبعد تسع وعشرين سنة بنى الرياضي الألماني ليبنز آلة لإجراء الضرب بصورة جيدة .
وفي القرن التاسع عشر قدمت مساهمات تشارلز باباج Charles Babbage إلى الآلات الحاسبة التي نراها اليوم .

والآلات الحاسبة الحديثة يمكن رؤيتها في أي مكان فهي تستخدم في المحلات وفي المنزل وفي الفصل الدراسي والسبب في انتشار هذه الآلات واضح فهي صغيرة الحجم وسهلة الحمل وقد صمم بعضها ليتناسب دفتر الشيكات أو للمعصم أو نهاية القلم كما أنها دقيقة وسريعة جدا حيث يمكن الآن إجراء عمليات حسابية في ثوان معدودة كانت تأخذ منا دقائق عديدة باستخدام الورقة والقلم .

وبالإضافة إلى ما سبق فهي رخيصة الثمن خاصة البسيطة منها .

ويتوقع حدوث تغيرات عديدة في المنهج نتيجة للمستحدثات التكنولوجية مثل الآلة الحاسبة لأنها أسلوب فعال في تنمية بعض المهارات مثل التنفيذ الفعال للحوارزميات المعقدة والتي أصبحت لا تتطلب وقتا طويلا كما أن استخدامها يساعد على معرفة العمليات التي يجب تطبيقها فضلا عن التأكد من الإجابات ويجنب الوقوع في الأخطاء الفادحة .

ويوجد جدل حول الدور الحقيقي للآلة الحاسبة في المدرسة الابتدائية حيث يرى بعض المدرسين والآباء أن الانتشار الكبير لاستخدام الآلة الحاسبة يفهم سوف يقلل من دافعية الأطفال لتعلم الحساب سواء الحقلني الأساسية أو حوارزميات الورقة والقلم ولهذا لهم يطالبون بتحريم استخدام الآلة الحاسبة في المدرسة الابتدائية أو على الأقل حتى يتمكن الأطفال من الحساب .

بينما يرى البعض الآخر - ممن ينظرون إلى الأمام - بضرورة الاستفادة من هذه المعطرات الحديثة مثل الآلة الحاسبة لأنها تعتبر أداة مفيدة وهامة واستخدامها يساعد على تعلم الرياضيات واكتشافها وفائدة استخدامها ليس فقط في العمليات المباشرة ولكن أيضا في اكتشاف الخبرة في عمليات رياضية عديدة مثل التقدير - البحث عن أنماط - حل المشكلة إجراءات التحليل - بناء القروض واختبارها الكميات والأكثر وغيرها .
وستقتصر على بيان دور الآلة الحاسبة في رياضيات المرحلة الابتدائية فيما

يلي:

١- تقدير الاجابات :

راد الاهتمام بالقدرة على عمل تقديرات معقولة للاجابات المتوقعة للمسائل في المرحلة الابتدائية . ويمكن أن توفر الآلة الحاسبة المساعدة في تنمية مهارات الأطفال في التقدير .

ويمكن أن يتم ذلك من خلال ممارسة الأطفال لبعض الأنشطة مثل :

في المثال المقابل الإجابة التقديرية هي ٢٣٠
وناتج الجمع باستخدام الآلة الحاسبة هو ٢٢٧
وهو مؤشر إلى أن التقدير منطقي ومعقول .

$$\begin{array}{r} 16 \\ 63 \\ 91 \\ \hline 37 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ 932 \\ 292 \\ \hline \end{array}$$

ولمى مثال الطرح المقابل يمكن إجراء التقدير
لاكرب مائة أو لأكرب ألف بتقريب للمئات هو ٢٣٠٠
ولأكرب ألف هو ٢٠٠٠ الناتج باستخدام الآلة الحاسبة
وهو ٢٢٨٠ يشير إلى معقولة كلا للتقديرين .

ويجب إعطاء الأطفال مزيداً من التدريب على الجمع والطرح بحيث يتقنوا الناتج أولاً ثم يتحققون منها باستخدام الآلة الحاسبة .

٢- التحقق من الاجابة :

حيث يعطى الأطفال تدريبات حسابية يجرونها باستخدام الورقة والقلم ثم يتحققون ذاتياً تحققاً فورياً من صحة الجواب ويمكنهم أيضاً معرفة الخطأ مبكراً .

٣- الأعداد المتماثلة للقراءة Palindromes

وهي الأعداد التي تقرأ طرذا وعكسا مثل ٢٣٢ ، ٧٤٤٧ ، ٤٦٥٦٤ ويمكن استخدام الآلة الحاسبة في البحث لتوليد هذه الأعداد من خلال ممارسة عملية الجمع وفقاً للخطوات التالية :

أ- نختار العدد .

$$\begin{array}{r} 12 \\ 124 \\ \hline 246 \end{array}$$

ب- اجمع هذا العدد مع العدد الذي ينتج من عكس أرقام
العدد الأصلي إذا كان حاصل الجمع هو
عدد متماثل القراءة . فسنجد أن يكون الجمع تاماً
كما في المثالين التاليين .

وإذا لم يحط للجمع الأول عدداً مماثلاً استخدم للعدد الناتج من الجمع واجمعه على العدد الناتج من عكس أو قلبه وكرر هذه العملية حتى ينتج المطلوب مع ملاحظة أن العدد الممثل للرقعة يمكن أن يتولد من أعداد أصغر من ١٠ :

١ ٩	٥ ٩ ٦	٣
٩ ٦	٦ ٩ ٥ ٤	٣ ٤
١ ٩ ٥	١ ٢ ٩ ١	٦
٥ ٦ ١	١ ٩ ٢ ١	٦
٧ ٧ ٦	٣ ٢ ١ ٢	١ ٢
٦ ٢ ٧	٢ ١ ٢ ٣	٢ ١
١ ٢ ٥ ٣	٥ ٣ ٣ ٥	٣ ٣
٣ ٥ ٣ ١		
٤ ٨ ٨ ٤		

المربعات السحرية Magic Squares

المربع السحري هو ذلك المربع الذي يحتوي على مجموعة من الخانات بحيث يكون في كل خانة عدد وتكون هذه الأعداد مرتبة بحيث يكون مجموع الأعداد في أي صف أو عمود أو قطر منها واحداً ومن أشهر هذه المربعات المربع الثلاثي والذي يعرف بمربع جابر بن حيان وتشكل الخطوات التالية طريقة يمكن استخدامها لإيجاد وحل لمربع سحري 3×3 إذا كان يوجد حل .

٦	١	٨
٧	٥	٣
٢	٩	٤

١٧	٢٤	١	٨	١٥
٧٣	٥	٧	١٤	١٦
٤	٦	١٣	٢٠	٢٢
١٠	١٧	١٩	٢١	٣
١١	١٨	٢٥	٢	٩

أ- استخدم مجموعة من الأعداد من $\{ ١ , ٢ , , ٩ \}$

ب- خذ العدد الأوسط في من واضربه في ٣ (وهذا سوف يكون مجموع الصفوف)

ج- يوجد كل للثلاثة العناصر والتي تشكل مجموعة جزئية من من بحيث يكون مجموع العناصر يساوي للنتيجة التي حصلنا عليها من أ .

د- بين أن واحداً من الأعداد في من سوف يظهر في أربع مجموعات جزئية ، أربعة

من الأعداد سوف تظهر في ثلاثة مجموعات جزئية ، أربع من الأعداد سوف تظهر في مجموعتين جزئيتين من م .

د- لوضع الأعداد في أماكنها المناسبة في المربع السحري لذا بوضع العدد الأوسط من م في وسط المربع واختار عددا بحيث يظهر في ثلاث مجموعات جزئية وضعه في الركن . وضع العدد الذي يحقق الجمع الصحيح في الركن المقابل .

هـ- الخطوة التالية هي وضع الأعداد في النصف الأوسط بصورة صحيحة . أو العمود الأوسط مستخدماً أعداداً تظهر في مجموعتين جزئيتين .

و- باستخدام مجموع اكمل المربع .

اختبر فهمك

١- صف بعض الأنشطة التي يمكن استخدامها لتنمية فهم الأطفال لمفهوم الجمع وأيضاً لمفهوم الطرح .

٢- عد أربعة مواقف حقيقية من الحياة تمثل عملية الطرح ؟

٣- وضح كيف تستخدم بعض الأدوات لتقديم حقائق جمع عديد مجموعهم أكبر من ١٠ ؟

٤- كيف تشرح لأطفالك خواص الإبدال والدمج والتوزيع في عملية الجمع باستخدام الأدوات المعينة ؟

٥- ما الصعوبات التي تواجه الأطفال في دراستهم للجمع والطرح ؟

٦- أي المواد والأدوات تعتقد أنها أكثر مناسبة في تقديم الموضوعات التالية للأطفال المبتدئين في تعلمها ؟ ولماذا ؟

المواد والأدوات

الموضوع

جمع ٦ + ٣ = ☐ حبوب - عصي - شرائط للعدد الملونة

طرح ٧ - ٣ = ☐ أقراص بلاستيكية ملونة - ميزان

٧- اكتب قصة لكل نوع من الجمل العنصرية التالية ثم ارسم شكلاً يوضح كيفية الحل باستخدام بعض الأدوات ؟

أ) جمع ٧ + ٨ = ☐ ب) طرح (اهد من) ٧ - ٢ = ☐

طرح (مفرقة) ٧ - ٢ = ☐ د) طرح (كم نجمع على ليكون الناتج) ٧ - ٣ = ☐

٨- ما الصعوبات التي تواجه الأطفال في استخدام الطريقة الميمنة لإيجاد ناتج

$$٢٦ + ٨$$

$$١٤ = ٤ + ١٠ = ٤ + ٢ + ٨ = ٦ + ٨$$

٩- ضع (+) أو (-) في المكان الخالي لجعل الجملة العددية صحيحة ؟

$$٣ \square ٢ = ٣ \square ٨$$

$$١١ = ٥ \square ٧ \square ١٣$$

$$٩ \square ١٤ = ٥ \square ٦ \square ٤$$

١٠- لماذا يكون من المرغوب فيه أن يستخدم الأطفال الأدوات لتعلم جمع أعداد مكونة من رقمين وثلاثة ؟ هل يجب أن يستخدموا الأدوات في تعلم جمع أعداد مكونة من أربعة أو خمسة أرقام ؟

١١- ما الصعوبات التي يمكن أن تواجه

الأطفال في حل مسائل مثل إجمع

٣	٩	٨
١	٥	٩
١	٩	٦

صف أحد المدخل لمساعدة لولتك الأطفال على الجمع السريع ؟

الفصل الخامس

ضرب وقسمة

الأعداد الكلية

- مفهوم الضرب.
- حقائق الضرب.
- ربط الضرب بالقسمة.
- حقائق القسمة.
- الضرب باستخدام القيمة المكانية.
- القسمة باستخدام القيمة المكانية.
- الأخطاء الشائعة في الضرب.
- الأخطاء الشائعة في القسمة.
- طرق مشوقة لإجراء الضرب.
- كيف تساعد الأطفال على تعلم الضرب؟
- أسباب الصعوبات التي تواجه الأطفال في دراستهم لضرب وميات الأعداد الكلية.

* من المتوقع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يكون الدارس قادرا على أن:-

- ١- يصف ثلاثة مواقف حقيقية على الأقل يتحقق فيها الضرب.
 - ٢- يميز بين القسمة كقياس وكجزء.
 - ٣- يشرح بالاستمارة ببعض المواد الإجرائية التي يمكن إستخدامها لبدء فهم الأطفال لعملية الضرب والقسمة.
 - ٤- يستخدم بعض الأشكال ليوضح جمل الضرب مثل $3 \times 6 = 18$ ، $6 \times 1 = 6$.
 - ٥- يستخدم بعض الأساليب لمساعدة الأطفال على حفظ حقائق الضرب والقسمة.
 - ٦- يوضح أهمية خصائص الضرب (الإبدال - التمجيد - التوزيع) للأطفال بالإضافة إلى دور الواحد والصفر في عملية الضرب.
 - ٧- يحدد الأخطاء الشائعة في عملية الضرب والقسمة.
 - ٨- يعرف بعض طرق الضرب غير الشائعة ويستخدمها كنشاط ترفيهي للأطفال.
 - ٩- يستخدم بعض الأدوات لتشرح الضرب مع إعادة التسمية.
 - ١٠- يشرح باستخدام المواد الإجرائية التي يمكن إستخدامها لمساعدة الأطفال على تسمة الأعداد الكبيرة.
 - ١١- يشرح شفويا أو تحريريا كيفية التحقق من صحة الضرب أو القسمة.
- من المتوقع بعد أن يكمل الطفل الأنشطة الموصوفة في الفصل أن يصبح قادرا على أن:-

- ١- يجيب على كل حقائق الضرب الأساسية المائة إجابة صحيحة وسريعة.
- ٢- يحدد أجزاء مسألة الضرب الثلاثة.
- ٣- يكتب مسألة ضرب مغطاة في صورة لفقة بصورة رأسية.
- ٤- يحدد متى يستخدم إعادة التسمية في الضرب.
- ٥- يحدد أين تكتب حواصل الضرب الجزئية.
- ٦- يجري مسائل ضرب في أحد أعدادها أصفارا أو في كليهما.
- ٧- يحدد متى يجمع أو يطرح أو يضرب في مسألة لفظية.
- ٨- يجيب على كل حقائق القسمة لـ ٩٠ إجابة صحيحة وسريعة.
- ٩- يحدد كل جزء من أجزاء مسألة القسمة.
- ١٠- يكتب مسألة الضرب التي تتعلق بمسألة قسمة.
- ١١- يحدد متى يكون الأحاد في خارج القسمة كبيرا جدا.
- ١٢- يحدد متى يكون الأحاد في خارج القسمة صغيرا جدا.
- ١٣- يكتب باقي القسمة (غير الصفر) في المكان المناسب في إجابة القسمة.
- ١٤- يتحقق من صحة الإجابة عندما يكون الباقي يساوي صفرا.

- ١٥ يتحقق من صحة الإجابة عندما يكون الباقي لا يساوى الصفر.
- ١٦- يتذكر الخطوات الست الأساسية في القسمة على عدد مكون من رقم واحد هي :
- أ- قسم ب- اضرب ج- اطرح د- قارن هـ- اكتب الباقي (إذا كان لا يساوى صفر).
- ١٧- يحدد متى يزل خانات إلى أسفل bring down digits من المقسوم.
- ١٨- يحدد متى يكتب الصفر في خارج القسمة.
- ١٩- يستخدم الخانة الأولى من القسار من المقسوم عليه لإيجاد ناتج تقريبي لكل خانة من خانات خارج القسمة.
- ٢٠- يحدد متى ينقص من الإجابة للتقريبية.
- ٢١- يقول الخطوات الست التي تستخدم في حالة للقسمة على عدد مكون من رقمين أو أكثر وهي:-
- أ- أوجد تقريبي ب- اضرب ج- اطرح د- قارن هـ- اكتب الباقي (إذا كان $\neq 0$) و- تحقق من الناتج.
- ٢٢- يحدد متى يجمع أو يطرح أو يضرب أو يقسم في مسألة لفظية.
- ٢٣- يفسر إجابة للمسألة اللفظية في ضوء كلمات المسألة الأصلية.
- ٢٤- يتحقق من صحة الناتج ليرى ما إذا كان الحل يتفق مع المسألة الأصلية أو لا يتفق

مقدمة

الضرب والقسمة هما النصف الباقى للعمليات الأساسية ويمكن النظر إلى عملية الضرب على أنها جمع متكرر لمجموعات جبرية متكافئة أما عملية القسمة فهي عملية طرح متكرر .

وعند تقديم الضرب والقسمة نبدأ بأنشطة محسوسة تمثل مواقف للجمع المتكرر والطرح المتكرر ثم يلي ذلك استخدام وسائل نصف محسوسة كالنقط والمربعات وما إلى ذلك وحسب نضج الأطفال تأتي مرحلة للعمل المجرد . ويتم تقديم للضرب والقسمة أيضا على مراحل حيث نبدأ بالأعداد الصغيرة ثم يلي ذلك استخدام للقيمة المكانية وال ضرب والقسمة على الأعداد الكبيرة .

مفهوم الضرب :

أنشطة



٢

١ يطلب المعلم من طفلين الوقوف أمام الفصل



٢

+



٢

ثم يرسم حلقة بالطباشير على أرضية الفصل

ويطلب من الطفلين الوقوف داخلها ثم يكتب



٢

+



٢

+



٢

المعلم ' ٢ ' على السبورة . يأتي طفلان آخران

ويقفان في حلقة طباشيرية أخرى أمام زملائهم ٢ ويكتب المعلم على السبورة . $4 = 2 + 2$

ثم يأتي طفلان آخران أمام زملائهم ويقفان في حلقة طباشيرية أخرى ويكتب على السبورة $6 = 2 + 2 + 2$ ويستمر هذا النشاط حتى خمس مجموعات تضم كل مجموعة طفلين يقفان أمام زملائهم الأطفال ويكتب المعلم $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$

ويكرر هذا النشاط مع مجموعات تحتوي كل منها ٣ أطفال ، ٤ أطفال ، .. وهكذا.



٢- يقف أربعة أطفال أمام الفصل على خط واحد . يرفع الطفل الأول ذراعية . يسأل المعلم الأطفال كم ذراعاً رفعت ؟ ثم يكتب ٢ .



$$٤ = ٢ + ٢$$

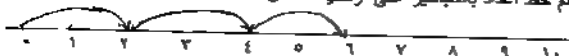
يرفع الطفل الثاني ذراعيه ثم يسأل المعلم كم ذراعاً مرفوعة الآن ويكتب على السبورة $٤ = ٢ + ٢$

يرفع الطفل الثالث ذراعيه ثم يكتب المعلم $٦ = ٢ + ٢ + ٢$

ويرفع الطفل الرابع يديه ثم يكتب المعلم $٨ = ٢ + ٢ + ٢ + ٢$

ويكرر هذا التضاغط مع أعداد أخرى من الأطفال

٣- يرسم خط أعداد بالطباشير على أرضية الفصل



يقف طفل على العلامة ٢ . ثم يقفز خطوتين إلى الأمام حتى (٢)

$$٤ = ٢ + ٢$$

ثم يقفز خطوتين أخريتين (حتى ٤)

$$٦ = ٢ + ٢ + ٢$$

ثم يقفز خطوتين مرة ثالثة (حتى ٦)

ثم يستمر بهذه الطريقة وفي كل مرة يكتب المعلم الجمع المناظر على السبورة .

٤- يستخدم الأطفال شرائط الحد الملونة:



$$٤ = ٢ + ٢$$

يضعون شريطين من فئة ٢ بجانب

بعضهما البعض ثم يمحسون عن

شريط يكون طوله مساوياً لطول

الآخرين معا (شريط ٤) ويكتبون

$$٤ = ٢ + ٢$$

ثم يستمرون باستخدام ثلاثة شرائط من فئة ٢ وشريط من فئة ٦ ويكتبوا

$6 = 2 + 2 + 2$ ويستمررون بهذه الطريقة .

يجب تكرار هذا النشاط بمجموعة شرائط من فئة ٢ ، ٣ ، ٤ وهكذا

٥- يلف أربعة أزواج من الأطفال كما بالشكل ، أمام الفصل ويمسك كل زوج

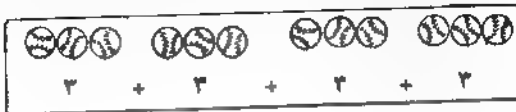


بطاقة رقمية كبيرة تحمل العدد ٢ ثم يسأل المعلم كم طفلاً يوجد في كل مجموعة ثم يرسم المعلم بطاقة كبيرة بها رقم ٢ على السبورة ثم يسأل كم مجموعة موجودة عدد عناصرها ٢ ؟ ثم يبين ٤ على السبورة كما يلي :

٢

ثم يستمر المعلم في شرح أنه لبيان أن لدينا أربع ثنائيات نستخدم رمزا خاصا ويسمى برمز عملية الضرب ثم يرسمه بين ٢ ، ٤ ثم يكمل العبارة الرياضية (التقرير) : $4 = 2 \times 2$ وتقرأ ضرب أربعة يساوي ثمانية ويجب أن يكرر هذا النشاط مع أعداد أخرى من الأطفال . كما يجب أن يتدرب الأطفال على رسم رمز عملية الضرب

٦- في الهواء بإصبع ب- على المضعدة بإصبع ج- على ورقة بقلم وأنه لمن المهم بالنسبة للطفل عدم الخلط بين رمز الضرب ورمز الجمع . وفي حالة عدم التدريب الكافي سوف يحدث هذا الخلط عند بعض الأطفال .
٦- يمارس الأطفال بعض الأنشطة بحيث تسجل النتيجة أولا كجمع ثم بعد ذلك كضرب مثل .



يجب أن يتدرب الأطفال كثيرا على هذا النوع من التسجيل .

٧- يتدرب الأطفال على المصفقات وهي عبارة عن مصفوفات من النقاط أو المربعات أو أي أشكال أخرى .



٨- يبدأ الأطفال في عمل نمط يستخدمونه ويسجلون مجموعة من عمليات الضرب

بالترتيب كما في المثال التالي :

$$\begin{array}{lll} 4 = 2 \times 2 & 6 = 2 \times 3 & 8 = 2 \times 4 \\ 12 = 3 \times 4 & 9 = 3 \times 3 & 6 = 3 \times 2 \\ & 12 = 4 \times 3 & 8 = 4 \times 2 \\ & & 10 = 5 \times 2 \\ & & 12 = 6 \times 2 \end{array}$$

يجب ألا تتضمن الأنماط عمليات الضرب في واحد في بادئ الأمر ولكن يمكن مناقشتها في مرحلة تالية وإدخالها في بداية كل نمط .

٩- يمكن إعطاء تدريبات

على بناء أنماط الضرب

من خلال إكمال المخططات

السهمية مثل المبيبة .

حقائق الضرب

قبل أن يتعلم الأطفال خوارزميات الضرب يجب أن يعرفوا معاني متعددة له ويعملوا أيضاً كيفية تمثيل تلك المعاني بوسائل محسوسة وصور وهذه المرحلة تمثل المرحلة التي تم وصفها سابقاً ثم تأتي مرحلة تعلم حقائق الضرب الأساسية والتمكن منها، وتوجد مائة حقيقة في الضرب وهي تشبه حقائق الجمع ويبينها الجدول التالي:

العدد الثاني

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	×
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	١
١٨	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢	٠	٢
٢٧	٢٤	٢١	١٨	١٥	١٢	٩	٦	٣	٠	٣
٣٦	٣٢	٢٨	٢٤	٢٠	١٦	١٢	٨	٤	٠	٤
٤٥	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	٠	٥
٥٤	٤٨	٤٢	٣٦	٣٠	٢٤	١٨	١٢	٦	٠	٦
٦٣	٥٦	٤٩	٤٢	٣٥	٢٨	٢١	١٤	٧	٠	٧
٧٢	٦٤	٥٦	٤٨	٤٠	٣٢	٢٤	١٦	٨	٠	٨
٨١	٧٢	٦٣	٥٤	٤٥	٣٦	٢٧	١٨	٩	٠	٩

العدد الأول

ويمكن أن نعلم حقائق الضرب بطريقة مشابهة لنظم حقائق الجمع حيث يقسم العمل إلى مراحل وفيما يلي بعض المراحل المقترحة :

المرحلة الأولى : عمليات ضرب لا يزيد حاصل الضرب فيها عن ٢٤

المرحلة الثانية : عمليات ضرب لا يزيد حاصل الضرب فيها عن ٤٨

المرحلة الثالثة : عمليات ضرب لا يزيد حاصل الضرب فيها عن ٨١

ويجب تضمين حدوث الحالة الخاصة التي يكون الصفر فيها أحد الحدين في الأنشطة المؤدية لبناء الحقائق في كل مرحلة . ويجب أيضا مناقشة خاصية الإبدال في

الضرب مثلما هي في الجمع وتستخدم في كل مرحلة

(مثلا $٥ \times ٤ = ٢٠$ ، $٤ \times ٥ = ٢٠$)

كما يجب أيضا استخدام الأنماط لبيان النتيجة (حاصل الضرب) في صورة جدولية في كل مرحلة وفيما يلي بيان ذلك بالنسبة للمرحلة الأولى

$٥ = ١ \times ٥$	$٤ = ١ \times ٤$	$٣ = ١ \times ٣$	$٢ = ١ \times ٢$	$١ = ١ \times ١$
$١٠ = ٢ \times ٥$	$٨ = ٢ \times ٤$	$٦ = ٢ \times ٣$	$٤ = ٢ \times ٢$	$٢ = ٢ \times ١$
$١٥ = ٣ \times ٥$	$١٢ = ٣ \times ٤$	$٩ = ٣ \times ٣$	$٦ = ٣ \times ٢$	$٣ = ٣ \times ١$
$٢٠ = ٤ \times ٥$	$١٦ = ٤ \times ٤$	$١٢ = ٤ \times ٣$	$٨ = ٤ \times ٢$	$٤ = ٤ \times ١$
	$٢٠ = ٥ \times ٤$	$١٥ = ٥ \times ٣$	$١٠ = ٥ \times ٢$	$٥ = ٥ \times ١$
	$٢٤ = ٦ \times ٤$	$١٨ = ٦ \times ٣$	$١٢ = ٦ \times ٢$	$٦ = ٦ \times ١$
		$٢١ = ٧ \times ٣$	$١٤ = ٧ \times ٢$	$٧ = ٧ \times ١$
		$٢٤ = ٨ \times ٣$	$١٦ = ٨ \times ٢$	$٨ = ٨ \times ١$
			$١٨ = ٩ \times ٢$	$٩ = ٩ \times ١$
	$٩ = ١ \times ٩$	$٨ = ١ \times ٨$	$٧ = ١ \times ٧$	$٦ = ١ \times ٦$
	$١٨ = ٢ \times ٩$	$١٦ = ٢ \times ٨$	$١٤ = ٢ \times ٧$	$١٢ = ٢ \times ٦$
		$١٢ = ٣ \times ٨$	$١٠ = ٣ \times ٧$	$٨ = ٣ \times ٦$
				$٦ = ٣ \times ٢$

ويجب التركيز مرة ثانية على أن كل الحقائق السابقة يجب بناءها من خلال أنشطة قبل إجراء أي محاولة لوصفها في صورة جدول كما يجب تذكر أيضا أنه بإمكان الأطفال تعلم حقائق العدد حتى بدون وضعها في صورة جدولية والميزة الرئيسية للجدول هو أنه يركز على النمط للمألوف والمتناسق للتتابع . وقد يساعد هذا التناسق بعض الأطفال على الربط بين حقيقة غير معروفة وحقيقة معروفة .

وعندما يبني الأطفال مجموعة من الحقائق ويحفظونها جزئيا فإنهم يحتاجون إلى مزيد من الأنشطة والتدريبات للمساعدة على رسوخها في أذهانهم . وهذا العمل

الإصافي يجب أن يحل كل الحقائق التي تعلمها الأطفال كما أنه يجب أن يبعث على السرور قدر الامكان . وللتأكد من أن كل الحقائق قد غطيت يجب تنظيم الأنشطة بقدر كبير من الاهتمام ولجعل الأنشطة ممتعة وباعثة على السرور يجب استخدام الأدوات والألعاب المناسبة ونوما يلي مناقشة كل من هذه المتطلبات :

التأكد من تغطية كل الحقائق :

وكمثال على ذلك سوف نفترض كيف يكون تنظيم العمل عندما يبني الأطفال كل حقائق الضرب والتي نتائجها يكون أقل من أو يساوي ٢٤ . وهذه مبيطة في الجدول التالي (حقائق الصفر موجودة للتأكد من أننا لم نهملها)

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	×
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	١
١٨	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢	٠	٢
	٢٤	٢١	١٨	١٥	١٢	٩	٦	٣	٠	٣
		٢٤	٢٠	١٦	١٢	٨	٤	٠	٠	٤
				٢٠	١٥	١٠	٥	٠	٠	٥
				٢٤	١٨	١٢	٦	٠	٠	٦
					٢١	١٤	٧	٠	٠	٧
					٢٤	١٦	٨	٠	٠	٨
						١٨	٩	٠	٠	٩

وإذا نظرنا إلى هذه للمصفوفة نرى ما يلي :

أ- يوجد ٦٧ حقيقة معاً .

ب- ١٩ حقيقة من الحقائق يوجد فيها الصفر كأحد للحددين المضروبين .

ج- توجد بعض الحقائق التي يحفظها الأطفال بسهولة

مثل ($1 \times 1 = 1$ ، $1 \times 2 = 2$)

وبعض الحقائق يجدها الأطفال أكثر صعوبة

مثل ($7 \times 3 = ٢١$ ، $3 \times ٨ = ٢٤$) .

د- توجد عادة حقيقتان لكل زوج من الأعداد (فمثلاً بالنسبة لـ ٣ ، ٤ توجد الحقيقتان ٣

$4 \times 3 = ١٢$ ، $3 \times 4 = ١٢$) وهذا صحيح دائماً ما عدا عندما يظهر نفس العددين

في حاصل الضرب (فمثلاً بالنسبة لـ ٣ ، ٣ توجد حقيقة واحدة هي $3 \times 3 = ٩$) .

د- أربع حقائق نتائجها ١٢ (٦×٢ ، ٢×٦ ، ٣×٤ ، ٤×٣)

و أربع حقائق نتائجها ٢٤ (٣×٨ ، ٨×٣ ، ٦×٤ ، ٤×٦) .

وهذا يحدث لمجموعات أخرى ذات أربع حقائق ، وسوف نجد أكثر من أربع حقائق لها نفس النتيجة (في هذا الجدول نجد أن ١٩ حقيقة تنتجها صفر وعلى أي حال فإن حقائق الصفر هي حالة خاصة) .

وبإذ أخذنا الخمس فقرات السابقة من أ إلى د في الصبيان فإن أحد أساليب التعلم هو تنظيم الـ ٦٧ حقيقة في مجموعات والتركيز على كل مجموعة على التوالي ، وكل مجموعة يجب أن تحتوي على :

١- حقيقة بها الصفر على الأكل .

٢- بعض الحقائق السهلة .

٣- بعض الحقائق الأكثر صعوبة .

٤- الحقيقة الثانية بالنسبة للحقائق التي تتحقق فيها خاصية الأبدال

(فمثلاً إذا وجدت $٥ \times ٣ = ١٥$ فيجب أن توجد $٣ \times ٥ = ١٥$ أيضاً)

وليس من الضروري أن تتضمن المجموعات كل الحقائق التي تحتوي على الواحد أو الصفر كأحد الحدين لأن الأطفال يجب أن يفهموا المبادئ العامة بدلاً من الحقائق الخاصة (وهذا أفضل) .

وبما يلي خمس مجموعات ممكنة (الجانب الأيمن فقط لكل حقيقة هو الموضح)

٥×٤	٨×٢	٣×٧	١×٦	٢×٨	٤×٥	٢×٢	٥×١	٧×٣	٦×١	١
١×١	٢×٧	٢×٦	٣×٤	٥×٧	٢×٣	٤×٣	٦×٢	٧×٢	١×٩	٢
٥×٢	٣×٨	١×٧	٦×٣	٨×٥	٣×٦	٤×٤	٧×١	٨×٣	٢×٥	٣
٧×٩	١×٤	٢×٤	٥×٣	٣×٥	١×١	٣×٥	٤×٢	٤×١	٩×٢	٤
٧×٣	٦×٤	٢×٤	٩×٢	٣×٧	٨×٣	٥×٥	٤×٢	٤×٦	٣×٢	٥

ملاحظة : في المجموعة (٥) عرضت الحقائق ٩×٢ ، ٣×٧ ، ٨×٣ لإعطاء مزيد من التدريب ، ويمكن استخدام كل مجموعة من المجموعات الخمس السابقة على التوالي في تمارين إضافية يقوم بها الأطفال وكل مجموعة تحقق للأطفال هدفاً محدداً . ويمكن للأطفال أيضاً للتركيز على عشر حقائق في وقت ما بدلاً من معلولة حفظ جميع الـ ٦٧ حقيقة .

وعندما تنتم للمجموعتين ١ ، ٢ فيمكن اختبار الأطفال فيهما .

وعندما تحفظ حقائق الضرب التي نتيجتها أقل من ١٠ يساوي ٢٤ فعينئذ يمكن التعامل مع كل الحقائق ذات النتيجة ٤٨ لو أقل بنفس الأسلوب وفيما يلي بعض المجموعات الممكنة لهذه الحقائق .

المجموعة

٥×٩	٦×٧	١×٨	٢×٦	٥×٥	٢×٢	٦×٧	٨×٦	٧×٩	٩×٥	-١
٢×٤	٤×٩	٥×٧	٦×١	٥×٧	٣×٣	١×٦	٧×٥	٩×٤	٤×٢	-٢
٤×٣	٧×١	٣×٩	٤×٧	٥×٦	٤×٤	٧×٤	٩×٣	١×٧	٣×٤	-٣
٨×٢	٣×٧	١×٩	٢×٩	٢×٥	٥×٥	٩×٢	٩×١	٧×٣	٢×٨	-٤
٦×٥	٢×٧	٥×١	٣×٨	٥×٥	٦×٦	٨×٣	٧×٢	٢×٥	٥×٦	-٥
٥×٣	٦×٨	٨×٤	٣×٦	٥×٩	١×٢	٦×٣	٤×٨	٨×٦	٣×٥	-٦
٦×٤	٨×٥	٢×٣	٥×٤	٨×٥	١×٣	٤×٥	٣×٢	٥×٨	٤×٩	-٧

وحيثما تحفظ تلك الحقائق فيمكن تنظيم كل الحقائق حتى $9 \times 9 = 81$ في مجموعات مناسبة .

أنشطة وأدوات مفيدة لحفظ حقائق الضرب :

أ بطاقات التدريب

تعد بطاقة لكل مجموعة من الحقائق وكمثال على ذلك البطاقة التي على اليسار ، وتغطي كل بطاقة رمزا مرجحيا

وعددا (مثلا ض ٢) لمساعدة المعلم على الاحتفاظ بأعمال كل طفل ، ويسهل باستخدام البطاقة ثلاث مرات .

الأولى باستخدام أدوات مع وجود لجابة لكل حقيقة ويكتب الطفل الحقيقة كاملة في دفتر التمارين الخاص به

(يمكن للمعلم التحقق من صحة الإجابة)

الثانية يكرر الأولى بدون استخدام أقلام .

الثالثة : يكتب الإجابات فقط على ورقة ثم يعرضها على المعلم ليصححها .

ب- بطاقات خاطئة Flash Cards

وهي من أحجام مختلفة تناسبية للأطفال حوالي ٧ سم × ٤ سم وبالنسبة للمعلم حوالي ٢٠ سم × ١٠ سم .

وتعد بطاقات عديدة معظمها للأطفال وبعضها للمعلم . وعلى وجه كل بطاقة حقيقة غير كاملة ، وفي الخلف تمرض الحقيقة كاملة . ويمكن استخدام البطاقات بمدة

طرق ولكن الفكرة الأساسية هي أن يمرض طفل وجه البطاقة لطفل آخر رميله لمدة ثانية أو ثابتهن أي يمرضها بصورة خاطئة "ومضنة" ويقول الطفل الثاني الاجابة ثم يختبر الطفل الأول الاجابة بالنظر خلف البطاقة . وبهذه الطريقة يكون المعلمان قد اشتركا في التفكير في البطاقة .

٩٨٩	٩٨١	٩٨٨	٩٨٦
٩٨٢	٩٨٩	٩٨٤	٩٨٣
٩٨٦	٩٨٦	٩٨١	٩٨٧
٩٨١١	٩٨٦	٩٨٥	٩٨٧
٩٨٤	٩٨٦	٩٨٧	٩٨٧
٩٨٤	٩٨٦	٩٨٧	٩٨٧
٩٨٨	٩٨٧	٩٨٦	٩٨٦
٩٨٩	٩٨١١	٩٨٥	٩٨٦

٨١	٣٦	٧٤	٤١
٩	٨١	١٨	٤٧
٩	٩	٩	١٣
٩	٩	٤٥	٦٣
١٨	٢١	٤٥	٦٣
٥٤	٦٣	٧٤	١٨
٨١	٧٤	١٨	١٨
٧٤	٦٣	٣٦	١٨
٨١	٩٩	٢٥	٦٣

د- بطاقات غير متكاملة

وهي بطاقات متماثلة تماماً من حيث التقسيم ولا يوجد على نفس البطاقة شكلان متشابهين من حيث المساحة وحتودها . وتكتب عناصر جدول الضرب بطريقة غير منتظمة على إحدى البطاقات بينما يكتب حاصل الضرب لكل عملية ضرب على الشكل المتمثل في بطاقة أخرى ثم تقطع البطاقة التي كتب عليها حواصل الضرب إلى قطع حسب الأشكال المرسومة ويطلب من الطفل أن يضع هذه القطع في أماكنها الملائمة بها على البطاقة الأخرى وكل شكل في إحدى البطاعتين ينطبق تماماً على ما يمثله في البطاقة الثانية وهذا لا يحدث خطأ نتيجة وضع شكل في غير مكانه الصحيح لوجه الملعقة .

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
٢٠	١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١
٣٠	٢٩	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١
٤٠	٣٩	٣٨	٣٧	٣٦	٣٥	٣٤	٣٣	٣٢	٣١
٥٠	٤٩	٤٨	٤٧	٤٦	٤٥	٤٤	٤٣	٤٢	٤١
٦٠	٥٩	٥٨	٥٧	٥٦	٥٥	٥٤	٥٣	٥٢	٥١
٧٠	٦٩	٦٨	٦٧	٦٦	٦٥	٦٤	٦٣	٦٢	٦١
٨٠	٧٩	٧٨	٧٧	٧٦	٧٥	٧٤	٧٣	٧٢	٧١
٩٠	٨٩	٨٨	٨٧	٨٦	٨٥	٨٤	٨٣	٨٢	٨١
١٠٠	٩٩	٩٨	٩٧	٩٦	٩٥	٩٤	٩٣	٩٢	٩١

هي عبارة عن مربع من الورق يحوي عشرة صفوف من الأعداد (١ ١٠٠)
وبالترتيب كما بالشكل ومن الممكن رسم لوحة الملة وتصويرها وتوزيعها على جميع
الأطفال . ويمكن استعمال لوحة الملة في أنشطة عديدة منها :

- ١ وضع دائرة حول الأعداد التي تمثل جدول ضرب الأربعة ، الخمسة ، التسعة .
- ٢ اكتشاف أنماط في الأعداد مثل : حاصل ضرب عدد في خمسة ينتهي بصفر أو خمسة ، رقم الأحاد في حاصل ضرب عدد في اثنين هو ٠ لو ٧ أو ٤ أو ٦ أو ٨
..... يلاحظ الأطفال من خلال النظر إلى لوحة الملة أن بالنسبة للضرب في ٩
لن مجموع الرقمين دائما ٩

٩	٩
$9 = 8 + 1$	١٨
$9 = 7 + 2$	٢٧
$9 = 6 + 3$	٣٦

وهكذا.....

ملحوظة : الأعداد الموصلة بخط تمثل جدول ضرب التسعة
-ميزان الأعداد
وهو عبارة عن قاعدة ، يرتكز عليها عائق ،
يشكل ذراعي القوة والمقاومة للميزان ، ويصل
الميزان بواسطة أوزان خاصة به ، توضع في
جيوب متباعدة بعضها عن بعض بمسافة ثابتة
ومرقة من الصفر (محور الميزان) حتى
العشرة في كلا الاتجاهين .
وميزان الأعداد يسمح للأطفال بواسطة التجربة
المباشرة القيام بعمليات الضرب المعكوفة والتأكد
من صحة حاصل الضرب

اللمسة

ونبدأ بتقديم اللمسة في صورة طرح متكرر من خلال الأنشطة ثم يلي ذلك
أنشطة تتعلق بتجزئته مجموعة إلى مجموعات جزئية متساوية (التقسيم بالتساوي) مع
أشياء حقيقية ثم صور أو مكعبات ثم تأتي المرحلة للمجردة مع ربط الضرب باللمسة

أنشطة :

يطلب المعلم من اثني عشر طفلا الوقوف أمام الفصل ثم يرسم مجموعة من



الحلقات الطباشيرية للصغيرة على أرضية الفصل . ويختار طفلين من اثني عشر لبقا داخل إحدى الحلقات ثم يختار بعد ذلك اثنين آخرين لبقا في دائرة أخرى ثم يستمر حتى ينتهي من اثني عشر طفلا . ثم يسأل الفصل كم عدد الاثنان لدينا ؟ ويحسب الأطفال عدد الاثنان ويقولون ست ويقولون المعلم لقد بدأنا باثني عشر طفلا (وفي نفس الوقت يكتب ١٢ على السبورة) ونريد تكوين ثنائيات ويكتب ٢ على السبورة ثم يطلب من الأطفال عد الاثنان فيقولون ست ثنائيات (يكتب المعلم على السبورة ٦ بميدة للبقا وعلى اليسار ٢ ثم يأخذ في شرح النشاط ويبين استخدام الرمز الخاص (+) وأنه يسمى رمل القسمة ثم يكتبه على السبورة بين ١٢ ، ٢ ثم يكمل العبارة $١٢ \div ٢ = ٦$ ثم يناقش كل رطل في العبارة .

١٢ تمثل عدد الأطفال الوقفين أمام الفصل .

٢ تبين كيفية تنظيمها إلى (ثنائيات)

٦ تبين عدد الاثنان .

يستخدم المعلم اثني عشر طفلا مرة ثانية ولكن يحركهم ثلاثة في كل مرة .



ويؤدي هذا إلى العبارة $١٢ \div ٣ = ٤$

يمكن استخدام ١٢ طفلا آخرين وتحرك كل أربعة منهم مما ثم يتحرك ٦ آخرون مما

ويؤدي ذلك إلى العبارتين

$$١٢ \div ٤ = ٣ ، ١٢ \div ٦ = ٢$$

٢- يرسم المعلم ٤ حلقات طباشيرية على أرضية الفصل ويوزع على أحد الأطفال ١٢ مكعبا ويطلب منه وضع ٣ مكعبات داخل كل حلقة .

ثم يحسب لطفل عدد الثلاثات ويسجل النشاط هكذا $4 = 3 + 12$

٣- يستخدم خط أعداد مرسوم بالطباشير على أرضية الفصل ويقف، طفل عند العلامة ٨ ثم يقفز خطوات إلى الورا حتى ٦ ثم خطوات أخريين إلى الورا أيضا حتى ٤ وأخريين حتى ٢ وأخريين حتى صفر . بعد الفصل عدد القفزات ويناقش المعلم تسجيل النشاط هكذا $4 = 2 + 8$.

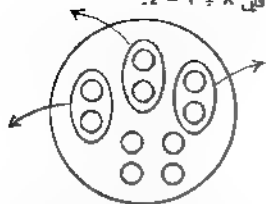
تبين ٨ هنا نقطة البداية على الخط، وتبين ٢ عدد المسافات التي يقفها الطفل في كل مرة، وتبين ٤ عدد القفزات يكرر هذا النشاط مع نقاط بداية مختلفة فمثلا: يحاول طفل أن يقفز في كل مرة ثلاث خطوات مبتدئا من العلامة ١ (أو أحد العلامات التي تقبل القسمة على ٣).

ويسجل النشاط هكذا $3 = 3 + 9$ أو $4 = 3 + 12$

ومن الممكن أيضا تسجيل للنشاط هكذا

$$\begin{array}{r} 2 \\ 2 - \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ 2 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ 2 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ 2 \\ \hline 6 \end{array}$$

أي أننا يمكننا طرح ٢ من ٨ أربع مرات ولهذا فإن $4 = 2 \div 8$.



٤- يعرض المعلم على كل طفل رسما كما بالشكل المقابل ويطلب منه إحاطة كل دائرتين معا ثم يطلب منه عدد الإثنان التي كونها ويسجل النشاط هكذا $0 = 2 + 10$

٥- يقف ثمانية أطفال أمام الفصل، ويخبر المعلم للفصل أن الأطفال الثمانية سرف ينظمون في فريقين متساويين المدة ويطلب من الأطفال في الفصل إيجاد عدد الأطفال في كل فريق. يمكن الحصول على الإجابة برسم حلقتين كبيرتين بالطباشير على الأرضية ووضع الأطفال واحد في كل حلقة وتكرار العملية.

ليجدون أن العدد أربعة أطفال في كل حلقة ويسجل الأطفال للنشاط بعبارة بسيطة مثل "يوجد أربعة أطفال في كل فريق"



٦- يوزع المعلم على كل طفل



شريطاً مقسماً إلى مربعات (١٠ ١٠)

مربعات مثلاً) ويطلب تقسيمه إلى جزئين متساويين وعلى الطفل أن يذكر عدد المربعات في كل جزء ثم يسجل هكذا: $5 = 2 + 10$

٧- يستخدم الأطفال ١٨ مكعباً ويطلب المعلم من أمدحهم تقسيمها بالتساوي على ثلاثة أطفال آخرين فينتقل ثلاثة مكعبات في وقت واحد ويعطى كل طفل مكعباً وسوف يجد أنه يمكنه القيام بهذه العملية ٦ مرات ولهذا يأخذ كل طفل ٦ مكعبات ويمكن تسجيل النشاط بالمباراة التالية:

أخذ كل طفل ٦ مكعبات ويمكن تسجيله كقسمة $18 \div 3 = 6$ ويكرر النشاط السابق مع أشياء مختلفة كصور للحيوانات والأشكال الهندسية كالمتلونات والمربعات والدوائر وحلقة وبأعداد مختلفة في كل مرة.

ثم يوضح المعلم عناصر عملية القسمة كفي المثال التالي

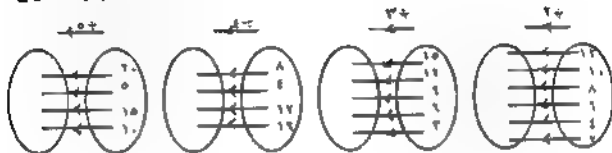
المقسوم القاسم (المقسوم عليه) خارج القسمة

$$18 \div 3 = 6$$

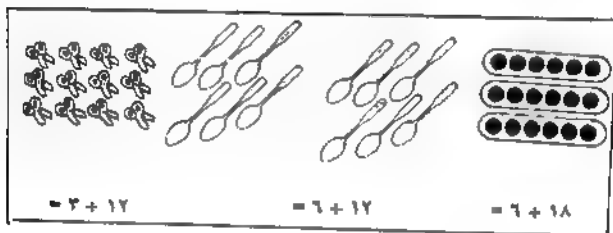


عدد للمكعبات عدد الأطفال عدد المكعبات التي أخذها كل طفل

٨- يمكن التدريب على بناء حقائق القسمة من خلال تكملة مخططات سهمية كما يلي



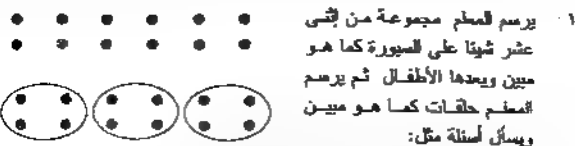
٩ يمكن التدريب أيضا على كتابه جمل القسمة لبعض الصور كما يلي



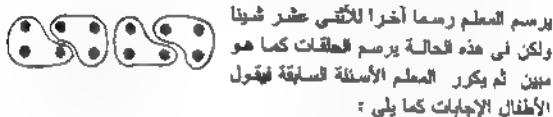
ثم يتدرب الأطفال على جملة القسمة مثل $12 \div 4 = 3$ ، $6 \div 2 = 3$ وهكذا

ربط الضرب بالقسمة Linking multiplication and division

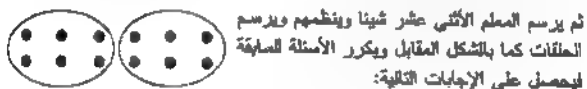
عندما يعمل الأطفال في الأنشطة المذكورة سلفا فيكون لديهم الوعي بالعلاقة بين الضرب و القسمة وفيما يلي بعض الأمثلة التي تهدف بصفة خاصة إلى إيراد تلك العلاقة.



- كم مجموعة كونتها 12؟ ما عدد عناصر كل مجموعة؟
- ما عملية الضرب التي يمكن كتابتها أسفل الرسم؟ ($12 = 3 \times 4$)
- ما عملية القسمة التي يمكن أن يكتبها أسفل للرسم $12 \div 4 = 3$ ؟



$$12 = 4 \times 3 \quad , \quad 12 \div 3 = 4$$



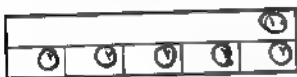


$$2 \times 6 = 12, 12 \div 2 = 6$$

و يمكن الحصول على الجاريتين التاليتين

$2 \times 6 = 12, 12 \div 2 = 6$ يرسم للطلقات كما هو مبين ويجب تكرار هذا النشاط عدة مرات بأعداد مختلفة مثل: (٦، ٨، ٩، ١٠، ١٤، ١٥، ١٨، ٢٠)

هذا النشاط مهم لأنه يركز على الربط بين الضرب والقسمة كما أنه يساعد الأطفال على حرية الحركة بين حقيقة الضرب وحقيقة القسمة المنطوية لهما (مثل $2 \times 6 = 12$ تؤدي إلى $12 \div 2 = 6$) كما أنه يبنى أيضا فهم خاصية الإبدال لعنفة الضرب ($3 \times 4 = 4 \times 3$) ولهذا يجب على الأطفال أن يتدربوا على هذا النوع من النشاط خلال المرحلة الابتدائية.



٢- يستخدم الأطفال شرائط العدد الملونة

ليأخذوا شريط ١٠ ويضعون شرائط ٢

جنباً على جنب للحصول على نفس الطول

ويسجلون النشاط كما يلي:

$$10 = 2 \times 5 \text{ أو } 5 \times 2 = 10$$



ثم يستمرون في إيجاد كم شريطاً يحتاج إليه للحصول على نفس طول الشريط ١٠ ويسجلون النشاط هكذا

$$10 = 2 \times 5 \text{ أو } 5 \times 2 = 10 \text{ ويكررون هذا النشاط مع شرائط مختلفة.}$$

٣- يعرض المعلم بعض الصور ويطلب من الأطفال التعبير عنها بجمل ضرب واسمه هكذا



$$4 \times 3$$

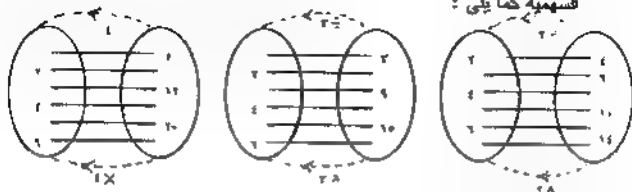
$$8 = 4 \times 2$$

$$3 \div 12$$

$$4 = 2 \div 8$$

٤- يجب أن يكون الأطفال بعد هذه الأنشطة المتعددة للضرب والقسمة - مستعدين للتعامل مع أسئلة مثل : أكمل $12 = \times 4$ فيجد الأطفال أن عليهم أن يحاولوا إيجاد عدد الأربعينات التي يحتاجونها لتكوين ١٢ فيكتبوا ٣ في المربع الخالي

ثم يستمرزون حتى يتمكنوا من التعامل مع عبارات مثل $8 \div 16$
تكرر هذه الأنشطة بعبارات مختلفة تعتمد على الفهم لإلحاح الضرب والقسمة
يمكن للأطفال أن يتكبروا على ربط للضرب بالقسمة من خلال تكملة المخططات
للجمعية كما يلي :



حقائق القسمة:

لكي يعرف الأطفال حقائق القسمة ويتكبروا منها يجب عليهم أن يفهموا معنى
الضرب ويحفظوا حقائق للضرب ويفهموا معنى القسمة أولاً فمثلاً إذا فهم الأطفال أن 5×4
يمكن التفكير فيها كما يلي



وهو أن $20 = 4 \times 5$

وفهموا أن $20 \div 4 = 5$ يمكن التفكير فيها بصورة كلامية على أنها كم خمسة تكون
عشرين؟ فنحن إذ يمكننا إعطاء الإجابة 4 مباشرة وليس هناك ما يدعو للقضاء وقت أو
بذل جهد في حفظ حقيقة القسمة $4 = 20 \div 5$.

ولكن ما يجب عمله عندما يتم تعلم كل مجموعة من حقائق الضرب يجب تعلم
حقائق القسمة المناظرة لها بمعنى سبيل المثال في المجموعة الأولى من تعلم حقائق
الضرب (لا يزيد حاصل الضرب عن 24) يجب أن يتبع حقائق الضرب حقائق القسمة
المناظرة لها

$$\begin{array}{ccccccc} 0 \div 20 & 2 \div 4 & 1 \div 0.3 \div 21 & 1 \div 6 \\ 1 \div 20 & 3 \div 16 & 7 \div 21 & 2 \div 6 & 8 \div 16 \end{array}$$

ويكرر ذلك مع بقية مجموعات حقائق الضرب التي تكلمنا عنها سابقاً

ويمكن أيضا إستخدام نفس الأدوات التي تم ذكرها في بناء حقائق الضرب في تعميق الربط بين الضرب والقسمة ففي بطاقات للتدريب مثلا يمكن إعداد بطاقات بحيث يدور على أحد وجهيها مجموعة من حقائق الضرب وعلى الوجه الآخر (الحل) مجموعة من حقائق القسمة المناظرة لها.

ويجب ألا تستخدم هذه البطاقات إلا عندما يثق الطفل من معرفته بحقائق الضرب وتمكنه منها ومن الممكن أن يكتب كل طفل في كراسه للتمارين الخاصة به حقائق الضرب كاملة وبعد ذلك يكتب حقائق للقسمة المناظرة لها (كاملة) على الجانب الآخر من الكراسة.

الضرب بإستخدام القيمة المكانية الجمع المتكرر والضرب:

تشأ الحاجة إلى استخدام القيمة المكانية عندما نحتاج إلى إجراء عمليات ضرب خارج نطاق حقائق الضرب (جدول الضرب) للمعروفة (مثل 14×6 ، 27×3 ، ...) وتعتمد الطرق التي تستخدمها على معرفة تامة بحقائق الضرب (حتى $9 \times 9 = 81$) ولهذا يجب أن نبذل مزيدا من الجهد لمساعدة الأطفال على حفظ جدول الضرب كما يجب على الأطفال أن يفهموا الربط بين الجمع المتكرر والضرب أي يجب عليهم أن يفهموا منذ البداية أن 7×3 مثلا هي طريقة أخرى للتفكير في $7 + 7 + 7$. كما يجب عليهم أن يفهموا أن أي ضرب يمكن إجراؤه بالجمع المتكرر لمثلا 45×5 يمكن إيجاد حاصل الضرب بجمع 45 خمس مرات وعندما تكون حقائق الضرب معروفة وإستخدام القيمة المكانية مفهوما فإن الإجابة يمكن الحصول عليها بسرعة أكبر بإجراء الضرب ويسير تعلم الضرب في هذه المرحلة وفقا للخطوات المقترحة التالية:

- ١- إعطاء تدريبات عديدة على تعلم حقائق الضرب.
- ٢- شرح إستخدام القيمة المكانية في التعامل مع الضرب الخارج عن نطاق جدول الضرب المعروف من خلال أمثلة مثل 13×4 وتسجيل الحل كاملا كجمع متكرر وكضرب ويجب إختيار الأمثلة بحيث لا يريد حاصل الضرب عن ٩٩.
- ٣- تقديم الصورة المختصرة في تسجيل الضرب والبدء بأمثلة لا يستخدم فيها العمل مع وجود أمثلة يظهر الصفر في الحل في عمود الأحاد.
- ملحوظة : تحدث بمص الأخطاء نتيجة عدم وضع الأطفال للصفر .
- ٤- توسع ٢ ، ٣ بمسائل تظهر فيها المثلث في الإجابة مثل 7×3 .
- ٥- شرح الضرب في ١٠ وهذه خطوة هامة جدا.

أنشطة :

٢- يورع المعلم على الأطفال مصاصات تنظم في عشرات واحد ويكون العمل في أرواح أوفى مجموعات صغيرة ويطلب منهم ثلاث مجموعات كل مجموعة بها أربعة مصاصات منفردة وحرمة (عشرة) واحدة.



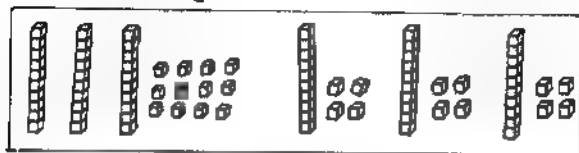
ويسجل الأطفال العدد الموجود في كل مجموعة ثم يطلب المعلم منهم تجميع جميع المصاصات معا لإيجاد العدد الكلي. فسوف يقول معظم الأطفال بسرعة يوجد ٣ عشرات، ١٢ أحاد ويجب عليهم أن يفهموا أيضا أن الـ ١٢ مصاصا يمكن أن تكون منها حزمة واحدة (عشرة) مع ٢ مصاصا منفردة ويصع الأطفال هذه الحزمة مع العشرات ولهذا يوجد ٤ عشرات ٢٠ أحاد أي يوجد ٤٢.

ثم يبتلى تسبيح هذا للتشاطع بعد ذلك أو لا لجمع ثم بعد ذلك كضرب كم يلي

$$\begin{array}{rcl}
 & & \begin{array}{cc} \text{E} & \text{C} \\ 1 & 2 \end{array} \\
 & & \hline
 (\text{E} \times \text{V}) \leftarrow \begin{array}{cc} & \text{Vx} \\ 1 & \text{V} \end{array} \\
 \hline
 (\text{V} \times \text{V}) \leftarrow \begin{array}{cc} \text{V} & \text{V} \\ \text{V} & \text{V} \end{array} \\
 \hline
 \text{V} \times \text{V} & & \text{V}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 & & \begin{array}{cc} \text{E} & \text{C} \\ 1 & 2 \end{array} \\
 & & \hline
 1 \text{ E} \quad \text{C} \\
 1 & 2 & \\
 1 & 2 & \\
 1 & 2 & \\
 \hline
 \text{E} & \text{V} & \\
 \hline
 \text{E} & \text{V} &
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 & & \begin{array}{cc} \text{E} & \text{C} \\ 1 & 2 \end{array} \\
 & & \hline
 \text{E} & \text{C} & \\
 1 & 2 & \\
 1 & 2 & \\
 1 & 2 & \\
 \hline
 1 & \text{V} & \\
 \hline
 \text{V} & \text{V} & \\
 \hline
 \text{E} & \text{V} &
 \end{array}$$

ويجب تكرار الربط بين هاتين الطريقتين في التسجيل عدة مرات مع أعداد أخرى من المصاحفات.

٢ يمكن أن يكون نشاط ١ مفيداً إذا كرر باستخدام قطع دوتيز للأساس عشرة



حيث يتم السير في النشاط وتسجيله أولا كجمع وبعد ذلك كصرب كما في النشاط ١

٣- يوسع نشاط ١ بحيث تظهر العتات في حاصل الضرب وإذا أخذنا مثلاً 34×4 كمثال يضع الأطفال ٣ عشرات، ٤ آحاد في مجموعات من الآحاد والعشرات هكذا:



ثم يجمعون المصاصات معاً لإيجاد العدد الكلي ويغير الأطفال الـ ١٦ مصاصة إلى حزمة واحدة (عشرة) و ٦ مصاصات منفردة ثم تحرك العشرة إلى مجموعة العشرات ليصبح عدد العشرات ١٣ تؤخذ منها عشر عشرات وتربط معاً لتكون حزمة كبيرة بمائة وبذلك يصبح تنظيم المصاصات كما بالشكل التالي:



ويسجل للنشاط بعدة طرق كما يأتي:

ضرب	ضرب	جمع	جمع
$\begin{array}{r} 34 \\ \times 4 \\ \hline 136 \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ \times 4 \\ \hline 136 \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ \times 4 \\ \hline 136 \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ \times 4 \\ \hline 136 \end{array}$

ومن المهم ملاحظة أن طريقة التسجيل للثانية في الضرب تستخدم فقط عندما ينهم الأطفال الطريقة الأولى.

الضرب في ١٠

نشأ فكرة ضرب عدد مكون من رقم واحد في ١٠ من خلال التعامل مع تلك الأنشطة المتعددة. وهذه فكرة هامة ويجب مناقشتها بالتفصيل كلما سعت الفرصة.

كما أنه عندما يدخل الأطفال في القسمة (على عدد مكون من رقم واحد) تصبح القدرة على التعامل مع هذا النوع من الضرب ضرورية وخاصة عندما تكون خارج نطاق جدول الضرب (مثلاً $٤٢ \div ٣$).

لا يجد الأطفال صعوبة في إجراء عمليات الضرب التي على الصورة :

$$٢ \times ١٠ ، ٣ \times ١٠ ، ٤ \times ١٠ \text{ وهكذا}$$

ولهذا فعمداً يفهمون الرموز المستخدمة فيمكنهم التفكير فيها كما يلي :-

$$١٠ + ١٠ ، ١٠ + ١٠ + ١٠ ، ١٠ + ١٠ + ١٠ + ١٠ + ١٠ \text{ وهكذا}$$

ويجب أن تكون لديهم القدرة بحفظ على كتابتها هكذا $١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، \dots$ وقد نحتاج حواصل الضرب مثل $٢ \times ١٠ ، ٣ \times ١٠ ، ٤ \times ١٠$ إلى مزيد من المناقشة

ويمكن للحصول على الاجلية إما بالجمع المتكرر هكذا

$$٢ + ٢ + ٢ + ٢ + ٢ + ٢ + ٢ + ٢ + ٢ + ٢$$

$$٣ + ٣ + ٣ + ٣ + ٣ + ٣ + ٣ + ٣ + ٣ + ٣$$

$$٤ + ٤ + ٤ + ٤ + ٤ + ٤ + ٤ + ٤ + ٤ + ٤$$

أو باستخدام خاصية الإبدال في الضرب أي بتسجيل ٢×١٠ على أنه تسوي ١٠×٢ وهكذا.

ويجب عدم تقديم قاعدة للضرب في ١٠ في هذه المرحلة لأنه ليس من المهم فقط أن تكون لدى الأطفال القدرة على ضرب أي عدد مكون من رقم واحد في ١٠ ولكن يجب عليهم أيضاً أن يقدروا على إعطاء شرح وتوضيح لكيفية الحصول على الإجابة.

القسمة باستخدام القيمة المكانية

يقول معظم المعلمين في أغلب الأحوال أن الأطفال يجدون في القسمة أصعب العمليات الأساسية وذلك لما يلي :-

١ المعرفة التامة والصحيحة بجدول الضرب 9×9 لمر أساسى بالنسبة للقسمه. وكثير من الأطفال لا يعرفون (لا يحفظون) جدول الضرب.

ب غالبا ما تستخدم الصيغة التقليدية لشكراية فى تسجيل القسمه فى مرحلة مبكرة جدا.

ج. اللغة المستخدمة غالبا ما تكون لا معنى لها بالنسبة للأطفال.

و على ذلك فنحن نحتاج إلى معرفة أسباب هذه الصعوبات عند تقديم القسمه التى خارج نطاق جدول الضرب مثل $3 + 72$.

القسمه خارج نطاق الحقائق المعروفة :

فى المراحل المبكرة يجب أن تنشأ كل مسألة قسمه من موقف عملى واقعى لى الحياة اليومية فمثلا $3 + 72$ يمكن أن تنشأ من موقف مثل :

يوجد إثنا وسبعون طفلا نظموا ثلاثات . كم ثلاثة لدينا ؟

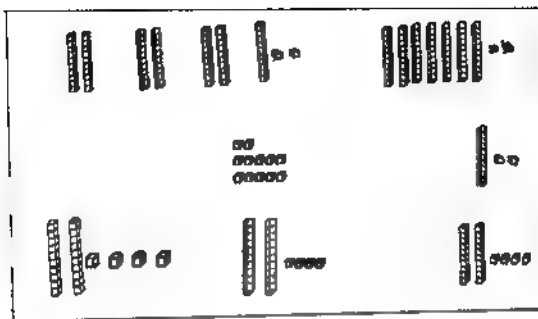
نحن كمعلمين نحتاج للتأكد من أن جميع الأطفال يفهمون أن $3 + 72$ يمكن إستخدامها للتعبير عن كم ثلاثة تكون اثنين وسبعون $72 + 3$ وعلى المعلم أن يناقش أساليب إيجاد الإجابة مع الأطفال وفيما يلى بعض المقترحات:

أولا : إستخدام 72 شيئا (حبوب - خرز - مكعبات) وتنظم فى ثلاثات ثم حساب عدد الثلاثات.

ثانيا : إستخدام 72 شيئا مع إستخدام الطرح المتكرر لإيجاد كم ثلاثة يمكن الحصول عليها.

ثالثا : بدون إستخدام أشياء

أولا : بإستخدام قطع ديميز للأساس ١٠ والتجزئ. حيث يعطى المعلم القطع لأحد الأطفال ويطلب منه تمثيل العدد 72 ثم يطلب منه تقسيم للقطع الكبيرة إلى ثلاثات فينتج ٢ عشرة ويبقى واحد عشرة مع الإثنين للمفردين ثم يطلب منه لك الواحد عشرة إلى عشر وحدات فينتج ١٢ وحدة ويطلب منه تقسيمها لنتج ٤ وحدات ويكون الناتج الكلى ٤ وحدات ، ٢ عشرات أى ٢٤.



$$\begin{array}{r}
 7 \\
 3 \overline{) 21} \\
 \underline{21} \\
 0
 \end{array}$$

مجموعة من العشرات

$$\begin{array}{r}
 7 \\
 3 \overline{) 21} \\
 \underline{21} \\
 0
 \end{array}$$

مجموعة من العشرات

وتسجل الإجراءات هكذا

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 3 \overline{) 72} \\
 \underline{6} \\
 12 \\
 \underline{12} \\
 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 3 \overline{) 72} \\
 \underline{60} - (20 \times 3) \\
 12 \\
 \underline{12} - (2 \times 6) \\
 0
 \end{array}$$

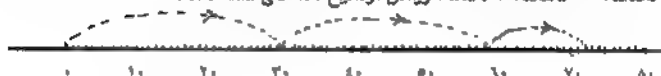
أو بالصورة المختصرة للملاحة

ثانياً : بناء فهم القسمة من خلال الطرح المتكرر

لقسمة 3:72 نستخدم الطرح المتكرر لثلاثة 3-24، 24-3-69، 69-3-66، وهكذا وهذه الطريقة طويلة ومملة ومن الممكن حدوث أخطاء خلال الطرح ولكنه إجراء جدير بالاحترام.

ويجب ألا نتمهل في تقديم القسمة حتى لا نكرر الشرح مرة ثانية وثالثة وبالنسبة للطرح المتكرر فقد يقترح بعض الأطفال استخدام ضرب الثلاثة بعدد معروف الناتج من جدول الضرب فمثلاً يعرف الأطفال أن $3 \times 10 = 30$ ولكن هذا جزء في طريق الـ 72 وبالطرح يمكن للأطفال أن يوجدوا الفرق بين 72، 30، 42 (72-30=42) ثم يكررون العمل

٤٢ = ٣٠ + ١٢ وهم يعرفون أن $3 \times 4 = 12$ ولهذا يمكن التفكير في ٧٢ على أنه ١٠ ثلاثيات، ١٠ ثلاثيات، ٤ ثلاثيات. ويمكن توضيح ذلك على خط الأعداد.



ولقد يقترح الأطفال أساليباً أخرى لإيجاد ٧٢ باستخدام الثلاثيات وإذا اختير عدد صغير من الثلاثيات أولاً فسيضطرون إلى إجراء القسمة عدة مرات وذلك لأن الفرق سوف يظل خارج نطاق جدول ضرب الثلاثة.

ويستمر الأطفال في مناقشة مسائل قسمة مثل $64 \div 4 = 16$ ، $28 \div 4 = 7$ ، $96 \div 8 = 12$ بنفس الطريقة مع مراعاة أن كل مسألة قسمة يجب أن تبدأ كمسألة بسيطة تحدث يومياً فمثلاً

* ورع ٦٤ كتاباً على رفوف يتسع كل رف منها لـ ٤ كتب. كم رفاً نحتاج؟

* نريد تقسيم قطعة قماش طولها ٢٨ متراً إلى قطع طول القطعة متران على كم قطعة نحصل؟

من خلال هذه الأمثلة المتنوعة سوف يبدأ الأطفال في رؤية أنه من المفيد جعل الخطوة الأولى كبيرة قدر الإمكان فمثلاً من الأفضل أن تكون الخطوة الأولى في $96 \div 8$ هي $10 \times 8 = 80$ وهذا يتعامل مع أكبر قدر يمكن استخدامه كجزء من ٩٦ والذي يقع في نطاق حقائق الضرب المعروفة.

استخدام ١٠ كأول عدد مضروب يزودنا دائماً بالفضل خطوة أولى كما أنه أيضاً يتضمن فائدة أخرى وهي أن الضرب في ١٠ سهل جداً عندما نتعلم القيمة المكنية.

تسجيل القسمة : Recording a division :

ع	أ	يمكن للأطفال الإستمرار في تسجيل إجراء
٧	٢	القسمة في صورة رأسية كما هو مبين على
(٣×١٠)	٣	النسار
	٤	وهذه الطريقة في التسجيل لها بعض الفوائد منها:
(٣×١٠)	٣	١- إنها تسمح بتسجيل ما يفعله الأطفال خطوة
		خطوة.
	٧	ب- لا تقدم فيها المهارات الفريدة.
(٣×٤)	٧	ج- إنها تعرض الربط بين الضرب والقسمة.

ومما يجب التركيز عليه بقوة هو أن أى طريقة فى تسجيل مسألة القسمة السابقة تكون ذات معنى فقط عندما يفهم الأطفال معنى $٧٧ \div ٣$ فهما كاملا (غالبا ما تكون ليست هذه هي حالة). ولهذا فإنه من الضروري، فى المراحل المبكرة، أن يصير المعلم فى شريحة على أن يصير الأطفال بكلمات من عندهم بما تضي كل مسألة قسمة لمثلا "اثنان وسبعون مقسومة على ثلاثة أخبرنى كيف يمكن إيجاد عدد الثلاثات التى تكون اثنين وسبعين؟".

ولما يلى مثالان لتسجيل القسمة بنفس الطريقة السابقة

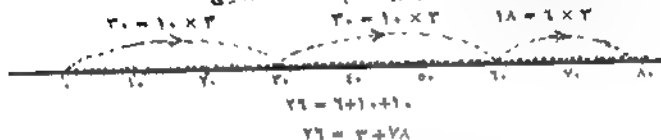
$\begin{array}{r} ٥ + ٧٥ \\ ٤ \quad ٥ \\ ٧ \quad ٥ \\ (٥ \times ١٠) \quad ٥ \quad ٠ - \\ \hline ٢ \quad ٥ \\ (٥ \times ٥) \quad ٢ \quad ٥ - \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} ٤ + ٦٤ \\ ٤ \quad ٤ \\ ٦ \quad ٤ \\ (٤ \times ١٠) \quad ٤ \quad ٠ - \\ \hline ٢ \quad ٤ \\ (٤ \times ٦) \quad ٢ \quad ٤ - \\ \hline \end{array}$
--	--

إذا فهم الأطفال خاصية الإبدال فى الضرب ($١٥ = ٥ \times ٣$ ، $١٥ = ٣ \times ٥$) فإن $٤٢ = ١٤ \times ٣$ وهذا يمكنهم من

$\begin{array}{r} ٤ \quad ٨ \\ ٧ \quad ٨ \\ ٣ \quad ٠ - \\ \hline ٤ \quad ٨ \\ (٣ \times ١٠) \quad ٢ \quad ٠ - \\ \hline ١ \quad ٨ \\ (٣ \times ٦) \quad ١ \quad ٨ - \\ \hline \end{array}$	<p>فإنهم سوف يفهمون أنه إذا كان $٤٢ = ٣ \times ١٤$ فإن $٤٢ = ١٤ \times ٣$ وهذا يمكنهم من القول: إذا نظم ٤٢ طفلا فى ثلاثة فرق متساوية العدد فإنه سوف يكون ١٤ طفلا بكل فريق ويمكن اختبار ذلك بالطبع، بالضرب ($٤٢ = ١٤ \times ٣$) وبالتسوية لمسألة قسمة مثل $٧٨ \div ٣$ فإننا نضطر إلى عمل ثلاث خطوات كما هو مبين على اليسار</p>
---	---

$$٢٦ = ٣ + ٧٨$$

وهذا يمكن توضيحه جيدا مرة ثانية بإستخدام خط أعداد كما يلي



	ع	ح	
	٧	٨	
(3×20)	٦	٠	-
	١	٨	
(3×6)	١	٨	-
	٠	٠	

سوف يرى بعض الأطفال الذين يلهمون الضرب في ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠، ٥٠، ٦٠، ٧٠، ٨٠ أن إجراءات القسمة السابقة يمكن إحصارها بالضرب في ٢٠ كما هو مبين على اليسار وهذه خطوة كبرى بالنسبة لبعض من الأطفال

$$\begin{array}{r}
 18 \\
 3 \overline{) 54} \\
 \underline{30} \\
 24 \\
 \underline{24} \\
 00 \\
 18 = 3 \div 54 \\
 18 \\
 3 \overline{) 54} \\
 \underline{30} \\
 24 \\
 \underline{24} \\
 00 \\
 18 = 3 \div 54
 \end{array}$$

وقد يشعر بعض المعلمين بأنه من الأفضل للأطفال أن يحرك الناتج إلى أعلى في تسجيل القسمة كما هو مبين على اليسار. وسوف لا يخلق ذلك مشكلات وللتأكد من عدم حدوث مشكلات يجب أن يشرح التسجيل الجديد جيدا ويناقش بالإنعارة مع الأطفال وقد يكون من المفيد، كخطوة أولى، أن لا ١٠، لا ٨ في الإجابة مفصولين كما هو مبين على اليسار

ويزودنا ذلك بمزيد من الربط المباشر مع الطريقة المستخدمة في المراحل المبكرة.

الطريقة التقليدية في التسجيل ليست لها ميزة خاصة على الطريقة التي قدمت هنا فقد تكون هي الطريقة التي استخدمت من قبل عديد من المعلمين عند كانوا في المدرسة. وإذا قدمت الطريقة المختصرة في تسجيل القسمة $4 \overline{) 30}$ فيجب أن يتم ذلك حينئذ تفهم طريقة الخطوة - خطوة فهما كاملا.

ونسميها مختصرة لأن كثيرا من الخطوات فيها لم تسجل، فعمليات الطرح على سبيل المثال أجريت في العقل ولم نكتب أسفل.

بعض الأطفال لديهم القدرة على حمل ذلك بسهولة ولكن بالنسبة للآخرين فقد تسبب عديدا من الصعوبات لأنهم مازالوا يحتاجون إلى كتابة عمليات الطرح أسفل ولكنهم الآن يسجلونها على قصاصات من الورق (مسودة) ولهذا يحتاج إلى عناية كبيرة في تدوين هذه الطريقة في التسجيل وبعد ذلك يجب أن يعطى الأطفال الفرصة في اختيار استخدام إما الطريقة المختصرة أو للطريقة الخطوة - خطوة .

بقايات القسمة Remainders in division

ع	ح	يبدأ الباقي في القسمة من خلال
٧	.	بعض المواقف الحياتية مثل : إذا كان
(٤ × ١٠)	٤	ثمان كيلو التفاح ٤ جنيهاً فكم كيلو يمكن
		شراؤها بـ ٧٠ جنيهاً؟
٣	.	الإجراءات مبينة على اليسار يمكن
(٤ × ٧)	٢	شراء ١٧ كيلو ولكن كل التفود لم
		تستخدم، حيث يبقى جنيهاً
	٢	

يجب مناقشة عديد من الأمثلة الشبيهة بذلك مع الأطفال لمثلًا

أ- شريط من الورق طوله ٨٠ سم. كم عدد الشرائط التي طول كل منها ٦ سم يمكن قطعها منه؟ وما طول القطعة التي لم تستخدم؟

ب- كم طابع يربطه ٣ قروش يمكن شراؤها بـ ٥٠ قروش؟ وما عدد القروش الباقية؟

أي أنه من الأهمية بمكان أن تستخدم أمثلة من واقع الحياة لأن ذلك يساعد الأطفال على فهم ما يفعلون.

ضرب وقسمة الأعداد الكبيرة

ناقشا في هذا الفصل ضرب عدد مكون من رقمين في عدد مكون من رقم واحد والأول تمتد العملية لتشمل الضرب في عدد مكون من رقمين وإلى عدد مكون من ثلاثة أرقام وهكذا. وبقي هذا الامتداد والتوسع بالفكر مهمة ويحتاج إلى عناية كبيرة عند التفكير في هذه الأفكار ويعتمد الضرب في عدد مكون من رقمين أو أكثر على:

١- الضرب في ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠ وهكذا

ب- استخدام فكرة التفكير في 57×40 مثلا على أنها $(57 \times 4) + (57 \times 0)$

١٠- استخدام الفكرة

$$(1 \times 1 \cdot) \times 0V = 1 \cdot \times 0V$$

$$1 \times (1 \times 0) =$$

$$x' \times (0v \times 1 \cdot) = (1 \cdot \times 1) \times 0v = 1 \cdot \times 0v, \text{ so}$$

ويسير أسلوب تقديم الضرب في هذه المرحلة وفقاً لما يلي:

٦- الضرب في ١٠

وهذه نقطة البداية. ويجب الأسرع في هذه الخطوة لأنها تعتبر الأساس لكل العمل الذي سيليها.

٤- ضرب عدد مكون من رقم واحد في عشرة:

يعطى الأطفال مزيداً من التدريبات على ضرب عدد مكون من رقم واحد في ١٠

(مثلاً 7×10) ويمكن الحصول على الإجابة باستخدام للجمع المتكرر ح ع

$$y \qquad y_1 = y + y + y + y + y + y + y + y + y + y = y \times 10$$

3. 4. 5.

ويمكن تسجيل حاصلي الضرب هذا كما باليسار

✓

من هذا المثال وأمثلة أخرى (مثل 10×6 ، 10×3) يبدأ الأطفال في رؤية أنه عدد ضرب ٧ في ١٠ فإن ٧ تتحرك إلى عمود العشرات ويوجد صفر في عمود الآحاد.

ب - ضرب عدد مكون من رقمين بين ١٠ ، ٢٠ في ١٠

يمكن إيجاد نتيجة حاصل ضرب مثل 10×16 أولاً كجمع متكرر

$$160 = 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16$$

كما يمكن تقديم فكرة للتفكير في ١٦ على أنها ١٠ + ٦ وكتابة حاصل الضرب هكذا $10 \times (10 + 6)$ ويحتاج ذلك إلى مناقشة بخافية ويمكن بيان العمل كما يلي :

$$10 \times (10 + 6) = 10 \times 16$$

$$(10 \times 6) + (10 \times 10) =$$

$$60 + 100 =$$

$$160 =$$

يرى الأطفال من هذا المثال وأمثلة أخرى أنه حينما مضرب 10×16 على سبيل المثال أن ١ ، ٦ يظهران في الإجابة ولكن كل رقم منهما مزاح خافية واحدة إلى اليسار ويوجد صفر في خافية الآحاد .

ج - ضرب ٤٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٩٠ في ١٠

باستخدام 10×30 كمثال نوجد أولاً الإجابة كجمع متكرر

$$300 = 30 + 30 + 30 + 30 + 30 + 30 + 30 + 30 + 30 + 30$$

نستخدم ١٠ لتكوين ٣٠ هكذا $10 + 10 + 10$ وذلك لكتابة عملية الضرب هكذا :

$$10 \times (10 + 10 + 10) = 10 \times 30$$

$$(10 \times 10) + (10 \times 10) + (10 \times 10) =$$

$$300 = 100 + 100 + 100 =$$

يرى الأطفال من هذا المثال وأمثلة أخرى مثل (10×40) ، (10×70) أنه عند ضرب 10×30 تظهر ٣ ، ٠ في الإجابة ولكن كلا منهما مزاح خافية واحدة إلى اليسار ويوجد صفر في خافية الآحاد .

2. ضرب أي عدد مكون من رقمين في ١٠

بـاستخدام ۳۷ × ۱۰ كمثال :

نستخدم التجمع المتكرر لولا

$$FV_1 = FV + FV + FV + FV + FV + FV + FV + FV + FV + FV = 10 \times FV$$

أرى الأطفال أن الجمع المتكرر يصبح طويلا ومملا وغالبا ما يؤدي إلى أخطاء وحينئذ.

يعرض العمل كما يلي :

$$1. \times (V + r_v) = 1. \times r_v$$

$$\{1, x^4\} + \{1, x^{10}\} =$$

$$Y_1 + Y_2 =$$

TV. =

$$(1 \times y) \quad y \cdot$$

$\{1 \times T\}$ $T \cdot \cdot$

(1. x TV) TV

ويرى الأطفال من هذا المثال وأمثلة أخرى كثيرة مثل (١٠×٢٤، ١٠×٦٩) أنه

عند ضرب عدد مكون من رقمين في ١٠ فإن نفس الرقمين يظهران في الإجابة ولكن كل رقم من أرقام حافة واحدة إلى اليسار ويوجد صفر في خانة الأحاد .

ويمكن توجيه نظر الأطفال إلى النمط التالي:

A horizontal beam is shown with a downward arrow at the left end labeled 'A' and an upward arrow at the right end labeled 'Y x 2'.

حيث يتم صرب المواعيل

التي ليست أصفار ووضم

حاصل جمع عدد الأصفار

الى العديد من المضرووعين

(العوامل) أمام حاصل

ضرب الأعداد غير

الصفرية.

١٩ - الضرب في أعداد من ١٩ - ١٩

يشير المثال 10×23 إلى الأسلوب الذي يمكن استخدامه حيث نستخدم الجمع

المتكرر أولا لإيجاد حاصل الضرب.

$15 \times 23 = 23 + 23 + \dots + 23 + 23$ (15 مرة) وهذه 15 ثلاثة وعشرون

يمكن توضيحها بعد ذلك كما يلي:

$23 + 23 + 23 + \dots + 23$ (عشر مرات) أي 10×23

$(5 \times 23) \quad 23 + 23 + 23 + 23 + 23$
 ويساعد ذلك الأطفال على فهم إجراء الضرب في ١٥ على أنه ضرب في ١٠ ثم ضرب
 في ٥ ثم جمع الناتجين كما أنه يساعد الأطفال على فهم الجارات :

$$(5 + 10) \times 23 = 15 \times 23$$

$$(5 \times 23) + (10 \times 23) =$$

$$345 = 15 \times 23.$$

ويمكن أن نسجل الضرب في صورة رأسي هكذا

$$\begin{array}{r} 23 \\ 23 \\ 100 \times \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (10 \times 23) \quad 23 \\ (5 \times 23) \quad 115 \end{array}$$

$$(15 \times 23) \quad 345$$

ويمكن أن يسير إجراء الضرب في نفس المثال 15×23 بأسلوب آخر هكذا

الخطوة الثالثة

الخطوة الثانية

الخطوة الأولى

جمع هواصل الضرب الجزئية

الضرب بالعشرات

الضرب بالأحاد

$$\begin{array}{r} 23 \\ 100 \times \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ 100 \times \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ 100 \times \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ 230 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ 230 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 230 \\ \hline \end{array}$$

$$345$$

استخدم الصفر كحافظ للخانة

وهواصل الضرب الجزئية يمكن الحصول عليها هكذا

$$\begin{array}{r} 23 \\ 100 \times \end{array}$$

$$(3 \times 5) \leftarrow 15$$

$$(20 \times 5) \leftarrow 100$$

$$(3 \times 10) \leftarrow 30$$

$$(20 \times 10) \leftarrow 200$$

$$\begin{array}{r} 345 \end{array}$$

٣ - الضرب في ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ، ٩٠

باستخدام أي مثال وليكن ٥٣×٢٠ يجب أن يستمر الأطفال في التفكير في الضرب أولاً على أنه جمع متكرر مع ملاحظة أنه (لا يمكن التركيز أكثر من اللازم على الربط بين الضرب والجمع المتكرر لأنه قد يربك كثيراً من الأطفال)

$٥٣ \times ٢٠ = ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣$ [عشرون (٢٠) ثلاثة وخمسون]

ويمكن بيان أنه ٢٠ ثلاثة وخمسون هكذا

$$(٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣) + (..... + ٥٣ + ٥٣ + ٥٣)$$

١٠ ثلاثة وخمسون + ١٠ ثلاثة وخمسون أي أن $(١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥)$

$$٢ \times (١٠ \times ٣٥) =$$

$$١٠٦٠ = ٢ \times ٥٣٠ =$$

ويمكن بيان الجمع المتكرر أيضاً هكذا

$(١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥) + (١٠ \times ٣٥)$ عشر مرات
أي أن

$$١٠ \times (٢ \times ٥٣) = ٢٠ \times ٥٣$$

$$١٠٦٠ = ١٠ \times ١٠٦ =$$

ويجب مناقشة كلا من هذه الأساليب مع الأطفال مناقشة مستفيضة كما يجب

مناقشة أمثلة أخرى على الضرب في ٢٠ بنفس الأسلوب ومن هذه المناقشات يجب أن يرى الأطفال أنه لكي نضرب أي عدد في ٢٠ يمكن أولاً ضرب العدد في ١٠ ثم ضرب الناتج في ٢ أو ضرب العدد في ٢ وبعد ذلك نضرب الناتج في ١٠

ويجب أن يستمر الأطفال بعد ذلك في الضرب في ٣٠ ، ٤٠ ، ، ٩٠ .

٤ - الضرب في أي عدد مكون من رقمين :

وهذا يتطلب كل الأفكار والأساليب والأجرام التي كونها الأطفال تتدرج في عملهم السابق ومثال على ذلك ٤٨×٣٧ ويجب أن تكون لدى الأطفال القدرة على التفكير في هذا الضرب هكذا

$\begin{array}{r} ٣٧ \\ \times ٤٨ \\ \hline ٢٩٦ \\ ٣٠٠ \\ \hline ٣٠٦٠ \end{array}$	$\begin{array}{r} ٣٧ \\ \times ٤٨ \\ \hline ٢٩٦ \\ ٣٠٠ \\ \hline ٣٠٦٠ \end{array}$	$\begin{array}{r} ٣٧ \\ \times ٤٨ \\ \hline ٢٩٦ \\ ٣٠٠ \\ \hline ٣٠٦٠ \end{array}$
$\begin{array}{r} ٣٧ \\ \times ٤٨ \\ \hline ٢٩٦ \\ ٣٠٠ \\ \hline ٣٠٦٠ \end{array}$	$\begin{array}{r} ٣٧ \\ \times ٤٨ \\ \hline ٢٩٦ \\ ٣٠٠ \\ \hline ٣٠٦٠ \end{array}$	$\begin{array}{r} ٣٧ \\ \times ٤٨ \\ \hline ٢٩٦ \\ ٣٠٠ \\ \hline ٣٠٦٠ \end{array}$

$$\begin{array}{r}
 7 \\
 10 \\
 13 \overline{) 221} \\
 \underline{130} \quad \leftarrow (13 \times 10) \\
 91 \\
 \underline{91} \\
 0
 \end{array}$$

طرح أولاً ١٠ (ثلاثة عشر) من ٢٢١ وعلى الأطفال بعد ذلك أن يقرروا كم ١٣ يمكن طرحها من ٩١

ومن الممكن أن يجروا ذلك بتجريب الأعداد الممكنة أو بكتابة مضاعفات ١٣ وهي ١٣ ، ٢٦ ، ٣٩ ، ٥٢ ، ٦٥ ، ٨٧ ، ٩١ .

وقد يساعد الأطفال وخاصة في المراحل الأولى إذا كتبنا ١٠ ، ٧ منفصلين فوق خط القسمة كما هو مبين في المثال .

وبالنسبة لمسائل القسمة مثل $429 \div 13$ يمكن طرح أكثر من عشرين ١٣ من ٤٢٩ وذلك من خلال خطوات متعددة أو خطوة واحدة كما هو مبين أسفل

$$\begin{array}{r}
 10 \\
 3 \\
 13 \overline{) 429} \\
 \underline{390} \quad \leftarrow (30 \times 13) \\
 39 \\
 \underline{39} \\
 0
 \end{array}$$

$$33 = 13 + 429 \therefore$$

$$\begin{array}{r}
 10 \\
 10 \\
 13 \overline{) 429} \\
 \underline{130} \quad \leftarrow (10 \times 13) \\
 299 \\
 \underline{130} \quad \leftarrow (10 \times 13) \\
 169 \\
 \underline{130} \quad \leftarrow (10 \times 13) \\
 39 \\
 \underline{39} \\
 0
 \end{array}$$

يجب مناقشة كلا من هاتين الطريقتين مناقشة مستوحاة مع الأطفال كما يجب تبسيطها في المراحل المبكرة كما هو مبين عليه كما يجب على الأطفال أن يفكروا بأنفسهم ولا يعتمدوا على التواعد كما يجب عليهم استخدام كلمات وعبارات تصف

ماتقومون به من عمل ويعد للتأكد من فهم الأطفال للإجراءات التي السابقة يمكن نقد به

الطريقة التكاليف لإجراء المثال

$$\begin{array}{r}
 221 \div 13 = 17 \\
 27 \text{ عشرة } 13 = 2 \\
 91 \div 13 = 7
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 221 \\
 13 \overline{) 221} \\
 \underline{26} \\
 41 \\
 \underline{39} \\
 20 \\
 \underline{13} \\
 70 \\
 \underline{65} \\
 50 \\
 \underline{46} \\
 40 \\
 \underline{39} \\
 10
 \end{array}$$

ب . القسمة على عدد مكون من ثلاثة أرقام أو أكثر
الطريقة المستخدمة هي امتداد طبيعي للطريقة التي استخدمت في القسمة على عدد
مكون من رقم واحد وعلى عدد مكون من رقمين والمثال التالي يوضح الإجراءات

$$\begin{array}{r}
 253 \div 9 = 28 \text{ ألف } 1 \\
 253 \div 9 = 28 \text{ مائة } 1 \\
 253 \div 9 = 28 \text{ عشرة } 1 \\
 253 \div 9 = 28 \text{ ألف } 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 253 \\
 9 \overline{) 253} \\
 \underline{18} \\
 73 \\
 \underline{72} \\
 10 \\
 \underline{9} \\
 10
 \end{array}$$

$$253 + 9361 = 9614$$

أى أن

ولمريد من توضيح يمكن عرض الخطوات التالية لإجراء المثال السابق هكذا
 $253 + 9361$

الخطوة ١	أوجد تقديرا	٢	انقص التقدير
$8 \overline{) 17}$ تعنى أن	$4 \overline{) 253}$ تعنى أن	$4 \overline{) 9361}$	$3 - 1 - 4 = 3$ (تقدير جديد)

↓ كبيرة	↓ صحيح		
$253 \overline{) 9361}$	$253 \overline{) 9361}$	$253 \overline{) 9361}$	$191 <$
$1012 \leftarrow 253 \times 4$	$759 \leftarrow 253 \times 3$	253×3	

لا يمكن الطرح	١٧٧		

٣ - ارجع مرة ثانية ولوجد تقديرا ٤ - نقص التقدير حتى يمكنك طرح

٨	٨	٣٧	٣٨
$8 \overline{) 17}$ تعنى أن	$8 \overline{) 253}$ تعنى أن	$37 \overline{) 9361}$	$38 \overline{) 9361}$
$253 \overline{) 1771}$	$253 \overline{) 9361}$	$253 \overline{) 9361}$	$253 \overline{) 9361}$
	$759 -$	759	$759 -$
	-----		-----
	١٧٧١	١٧٧١	١٧٧١
	٢٠٢٤	١٧٧١	٢٠٢٤
	-----	-----	-----
	لا يمكن الطرح	٠٠٠٠	

ثانيا : القسمة مع باقى :

إجراءات القسمة مع باقى هي نفس إجراءات القسمة بدون باقى غير أن فى القسمة مع باقى لاينتهى الطرح بل يبقى عدد أصغر من المقسوم عليه ويمكن توضيح الإجراءات من خلال المثال $29 + 8947$

١ - أوجد تقديراً

$$\begin{array}{r} 4 \\ 29 \overline{) 8947} \\ \underline{58} \\ 314 \\ \underline{290} \\ 24 \\ \underline{29} \\ 5 \end{array}$$

حول ٤

تبقى أن $29 \overline{) 8947}$

$$29 \times 4 \leftarrow 116$$

لا يمكن الطرح

٣ - انظر لأسفل وأوجد تقديراً

$$\begin{array}{r} 30 \\ 29 \overline{) 8947} \\ \underline{87} \\ 24 \\ \underline{29} \\ 5 \end{array}$$

فكر في $29 \overline{) 24}$

٢ - انقص للتقدير

$$3 = 1 - 4 \text{ (تقدير جديد)}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 29 \overline{) 8947} \\ \underline{87} \\ 24 \\ \underline{29} \\ 5 \end{array}$$

$$29 \times 3 \leftarrow 87$$

٢

٤ - انظر لأسفل وأوجد تقديراً

$$29 \overline{) 8947} \text{ أن } 29 \text{ تبقى أن } 29 \overline{) 8947}$$

$$29 \overline{) 247} \text{ أن } 29 \overline{) 247}$$

$$\begin{array}{r} 309 \\ 29 \overline{) 8947} \\ \underline{87} \\ 24 \\ \underline{29} \\ 5 \end{array}$$

$$29 \times 9 \leftarrow 261$$

لا يمكن الطرح

٥ - انقص التقدير

$$8 = 1 - 9 \text{ (تقدير جديد)}$$

$$\begin{array}{r} 308 \\ 29 \overline{) 8947} \\ \underline{87} \\ 24 \\ \underline{29} \\ 5 \end{array}$$

∴ خارج القسمة هو ٣٠٨ والباقي ١٥

$$\begin{array}{r} 308 \\ 29 \overline{) 8947} \\ \underline{87} \\ 24 \\ \underline{29} \\ 5 \end{array}$$

$$29 \times 8 \leftarrow$$

ويسبغ أن يعتنى المعلمون بالدقة في تحديد مفهوم الباقي كلما نضج التلاميذ وتقدموا .
 خلال برنامج التحليم الابتدائي
ثالثاً : القسمة المختصرة :

يعتمد تسجيل القسمة في صورة أقصر كما في المثال المقابل على عمل كثير من الإجراءات في العقل . ولهذا يجب قبل تقديم هذه الطريقة أن نتأكد جيداً من تمكن الأطفال من تسجيل القسمة بالطريقة المطولة تمكناً عالياً .

وقد يكون من عدم الحكمة أن يحاول الأطفال ضغوطاً القدرة استخدام الصيغة المختصرة لأنهم إذا فعلوا ذلك فسوف يرتكبون وتتقدم لغتهم في استخدام الطريقة المطولة

تعليق ومتابعة :

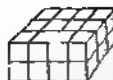
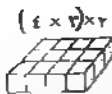
يعتبر الضرب والقسمة نظاماً عكسياً واحداً . أي أن عملية القسمة هي عملية عكسية لعملية الضرب وأن عملية للضرب هي عملية عكسية لعملية القسمة فإذا كان $a \times b = c$ فإن $c \div b = a$ وذلك ينبغي توفر القدرة على محكوسية التفكير عند الطفل لكي يتسنى له فهم وإدراك الضرب والقسمة .

ونظراً للعلاقة العكسية بين الضرب والقسمة فإن فهم أحدهما يتوقف على فهم الآخر ولهذا ينبغي تدريسهما معاً .

كما يوجد ارتباط بين الضرب والجمع حيث يدرس الضرب في المرحلة المبكرة على أنه جمع متكرر ولا بد من تفاعل الطفل أولاً مع أشياء محسوسة ثم تأني مع مصفات ثم يلي ذلك المرحلة المجردة ومن خلال ممارسة الطفل لأنشطة بأشياء محسوسة وأشياء شبيهة محسوسة يمكن التوصل إلى خواص عملية الضرب فيالنسبة لخاصية الأبدال يمكن استخدام خط الأعداد وشرائط العدد الملونة أثبتت أن $2 \times 4 = 4 \times 2$ وباستخدام أعداد مختلفة نصل إلى التقييم $a \times b = b \times a$. وبالنسبة لخاصية العنصر المحايد فيمكن التوصل إليها أيضاً من خلال الأنشطة

حيث يمكن التوصل إلى التعميم $a \times 1 = a$ و $1 \times a = a$

وبالنسبة لخاصية الضرب في صفر فمن خلال أنشطة الجمع المتكرر نجتمع أي ثلاث مجموعات فارغة ليس بها عناصر لتوضيح أن $0 \times 3 = 0 + 0 + 0 = 0$ وبالتكرير على أعداد مختلفة يمكن الوصول إلى التعميم $a \times 0 = 0$ و $0 \times a = 0$ صفر ومن خلال قطع وبنكر يمكن توضيح خاصيته للدمج (التجميع) كما يوضع ذلك الشكل التالي



لهم نفس عدد المكعبات وبالتالي نفسية خاصية التوزيع يوضحها التمثيل التالي



٢ صف (3×10)

$(3 + 10) \times 2$



٢ صف 10×2 و ٣ صف 3×2

$3 \times 2 + 10 \times 2$

وهذا النمط يمكن استخدامه أيضا في توضيح ضرب عدد مكون من رقم في عدد مكون من رقمين والذي يأتي في مرحلة لاحقة فمثلا

$$26 = 6 + 20 = (3 \times 2) + (10 \times 2) = (3 + 10) \times 2 = 13 \times 2$$

ومن المفصل ألا تدرس الخواص كقواعد عامة يحفظها الأطفال ثم ينتقلون إلى الأمثلة التي توضحها بل يفضل أن يكتشف الأطفال هذه القواعد بأنفسهم .

ثم تأتي بعد ذلك مرحلة تعلم الحقائق الأساسية ولا يوجد ترتيب محدد ينهض اتباعه في تعليم حقائق الضرب الأساسية ولكن يمكن القول أن هناك ترتيبان أحدهما ترتيب منطقي حيث يرتب المضروب فيه على النحو التالي :

١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، أما الترتيب الثاني فهو ترتيب سيكولوجي يسير من البسيط إلى المركب فمن الأسهل أن تبدأ بالمضروب فيه في ٢، ٥، ٣ ثم بـ ٦، ٧، ٨، ٩

ويجب أن تتاح فرص متعددة للأطفال لفهم ما يستجد عليهم من حقائق الصرب وأن يستخدموها .

ويرى بعض المربين لفضلية تدريب الأطفال على حقائق الصرب بطريقة عشوائية وليس بترتيب معين . وهناك عدد من الإقتراحات المفيدة والتي تساعد على تمكن الأطفال من حقائق الضرب بصفة خاصة والحقائق الأساسية للعمليات الأخرى بصفة عامة

الأخطاء الشائعة في الضرب :

- ١ - أخطاء في التجميع
- ٢ - أخطاء في جمع الرقم المحمول
- ٣ - حمل رقم بطريق الخطأ
- ٤ - أخطاء في الجمع
- ٥ - نسيان الحمل
- ٦ - استخدام المضروب كمضروب فيه
- ٧ - الخطأ تجميع الصفر
- ٨ - أخطاء بسبب وجود الصفر
- ٩ - تدخل النتائج عدد يكون المضروب فيه مكونا من رقمين أو أكثر
- ١٠ - استخدام عملية بطريقة الخطأ ١١ - تكرار جزءا من جدول الضرب

- ١٢ - الضرب بالجمع
١٤ - أخطاء في القراءة
١٦ - أخطاء في كتابة حاصل الضرب
١٨ - استحداث القاعد على الأصابع للحصول
٢٠ - أخطاء بسبب الضرب في المضروب ٢١ - للخطأ في وضع حاصل الضرب الجزئي
٢٢ - الحد للحصول على جمع حواصل الضرب الجزئية
٢٣ - عدم القدرة على قراءة الأعداد
٢٤ - تعيين جمع حواصل الضرب الجزئية
٢٥ - فصل المضروب فيه
٢٧ - ضرب رقم واحد مرتين
٢٩ - أخطاء في جدول الضرب
- ١٣ - عدم ضرب خانة في المضروب
١٥ - حذف خانة (رقم) من حاصل الضرب
١٧ - أخطاء في الحمل مع الصفر
١٩ - حذف خانة من المضروب فيه
٢١ - للخطأ في وضع حاصل الضرب الجزئي
٢٢ - الحد للحصول على جمع حواصل الضرب الجزئية
٢٤ - تعيين جمع حواصل الضرب الجزئية
٢٥ - فصل المضروب فيه
٢٧ - ضرب رقم واحد مرتين
٢٩ - أخطاء في جدول الضرب

وبالنسبة للقسمتين فهذه تدریس معنى القسمة أولاً ويمكن توضيح معنى القسمة بأربعة طرق:

- ١ - القسمة عملية طرح متتالي
٢ - القسمة عملية تجزئة
٣ - القسمة عكس الضرب
٤ - القسمة عملية قياس

وقد ناقشنا أمثلة للثلاث طرق الأولى وبالنسبة لعملية القياس للأمثلة التالية توضيح هذا المعنى كم قيساً يمكن عمله من القماش إذا كان يلزم القميص ٣ أمتار ؟ كم عدد الثلاث التي يحتوى عليها الرقم ١٥ .
 $15 \div 3 = 5$

وهذه للتفسيرات الأربعة المختلفة للقسمة تتصل كل واحدة منها بالآخرى ولهذا يجب أن يعطى المعلم تدريبات عديدة للأطفال حتى يتضح لديهم كل معنى من هذه المعاني الأربع . ويسير تدریس القسمة بالتدرج من البسيط إلى المركب حتى يصل إلى القسمة المطولة وهي من أصعب الموضوعات التي يدرسها معلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية . ولهذا ينبغي أن يستخدم المعلم كل وسيلة ممكنة لتزويد الأطفال بهم كاف يؤدي بالتدرج إلى تعلم هذه العملية للمطولة للصحة وخطوات عملية القسمة هي :

- ١ - قسم ٢ - ضرب ٣ - قارن ٤ - طرح ٥ - قارن
٦ - ازل الباقي ٧ - تكرر من صحة القسمة

والخطوة الأخيرة هامة حيث ينبغي على الطفل أن يقوم بمراجعة مسألة القسمة بالطريقة العادية وهي :

المقسوم عليه \times خارج القسمة = المقسوم
أو (المقسوم عليه \times خارج القسمة) + باقى = المقسوم

الأخطاء الشائعة في القسمة

دم Mercer (19) قائمة بالأخطاء الشائعة في القسمة تمثلت فيما يلي :

- ١ - أخطاء في تجميعات القسمة combinations ٢ - أخطاء في الطرح
- ٣ - أخطاء في الضرب ٤ - استخدام بقل أكثر من المقسوم عليه
- ٥ - إيجاد خارج القسمة بالضرب المبنى على المحولة وللخطأ (للتجريب)
- ٦ - افعال استخدام الباقي أثناء إجراءات حل المسألة.
- ٧ - حذف الصفر الناتج من رقم آخر ٨ - العد للحصول على خارج القسمة
- ٩ - استخدام الصيغة المختصرة للصيغة المطولة
- ١٠ - تكرار جزء من جدول لضرب ١١ - لخطأ في كتابة البواقي
- ١٢ - لديه إجابة صحيحة لكنه يستخدمها خطأ ١٣ - تجميع أكثر من رقم في المقسوم
- ١٤ - لخطأ في القراءة
- ١٥ - استخدام المقسوم أو المقسوم عليه كخارج قسمة
- ١٦ - إيجاد خارج القسمة بالجمع ١٧ - عكس المقسوم والمقسوم عليه
- ١٨ - كتابة كل البواقي في نهاية المسألة ١٩ - استخدام المقسوم أو المقسوم عليه
- ٢٠ - التفسير الخطأ لجدول الضرب ٢١ - استخدام رقم في المقسوم مرتين
- ٢٢ - استخدام الرقم الثاني في المقسوم لإيجاد خارج القسمة
- ٢٣ - بهمال الباقي النهائي
- ٢٤ - أخطاء بسبب وجود صفر في المقسوم
- ٢٥ - استخدام الصيغة المطولة في حالة للصيغة المختصرة
- ٢٦ - استخدام باقي بدون شكل جديد للمقسوم
- ٢٧ - البدء بالقسمة بأرقام الأحاد من المقسوم
- ٢٨ - فصل المقسوم ٢٩ - العد في الطرح
- ٣٠ - استخدام حاصل ضرب كبير جداً ٣١ - استخدام نهايات Endings
- ٣٢ - حذف الصفر من خارج القسمة ٣٣ - حذف الباقي

وتولج الأطفال صعوبات في حل المسائل اللفظية ليس في القسمة وحدها ولكن في كل العمليات الأساسية والمفصلات اللفظية يجب أن تنبثق من مواقف الحياة اليومية وينكر Grace M . Burton وزملاؤه (27)، أن الطفل يمكنه أن يتعلم كيف يحل المسائل اللفظية بأن يسأل نفسه عدة أسئلة تدور حول ٤ مواقف هي

- ١ - فهم المسألة ٢ - تخطيط حل ٣ - حل المسألة ٤ - مراجعة الحل
- ويمكن أن يتحقق فهم المسألة عن طريق:-

١ - إعادة قراءة للطفل للمسألة نفسه .

ب - معرفة ما تدور حوله المسألة ج - يمسأل نفسه عدة أسئلة مثل ما الحقائق التي لدى
مالذي يجب على إيجادها ؟ كيف أعيد للمسألة ينتهي الخاصة ؟

وبالنسبة للتخطيط للحل يختار إحدى هذه الاستراتيجيات :

يرسم شكلا - يضع نموذجا - يرجع إلى الوراء - ينفذ حل المسألة - يكتب جملة عددية ثم
يقرر كيفية الحل من خلال الأسئلة التالية ؟

هل يستعمل الآلة الحاسبة أم الورقة والقلم ؟ ما الأسلوب الذي سوف يختاره ؟ وأخيرا
ينظر إلى الخلف ويراجع أو يختبر صحة الحل .

معلومات إضافية :

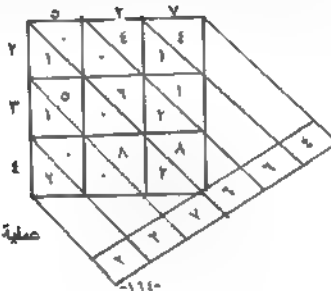
أولاً: طرق مشوقة لإجراوات الضرب

١ - طريقة الشبكة في الضرب

وتمتاز هذه الطريقة بسهولة فهمها وبطابعها المنطقي وقد استخدمها العرب
والمسلمون لإجراء عملية الضرب وقد أوصى علماء الرياضيات التربوية بأنه من
المستحب استخدامها في المرحلة الابتدائية الآن .

وفي هذه الطريقة تنقسم ورقة الكتابة إلى مربعات ثم توصل الأقطار ولايجاد حاصل
ضرب 527×432 مثلاً بهذه الطريقة نتبع الخطوات الآتية :

توضع مكونات العددين في أعلى وعلى يسار المستطيل ويكون حاصل الضرب
في كل حلية على حدة وتسجل الأحاد أعلى القطر والعشرات أسفله ويحدد حاصل
ضرب العددين الأساسيين بجمع الأعداد في كل قطر كما هو موضح بالشكل التالي .



عملية الضرب بطريقة الشبكة

قاعدة سلوجارد: Sluggard's Rule

وتستخدم هذه القاعدة لإيجاد حاصل ضرب عددين بين ٦ ، ٩ ويوضح الشكل التالي خطوات تطبيق هذه القاعدة



لإيجاد ٩×٧ اجعل يديك كما هو مبين عاليه



ثم إجمع الأصابع غير المطبقة (المفرقة) ثم لضرب الأصابع المطبقة



$$٦ = ٤ + ٢$$

$$٣ = ١ \times ٣$$

والكتب للعدد الأعلى على اليسار من العدد الأسفل ٦٣

ويوصى باستخدام هذه القاعدة كتشاط اثنائي وأيضا لمساعدة الأطفال بطبي

الاعتماد على حفظ جدول الضرب .

٣ . طريقة الفلاح الروسي Russian peasant Multiplication

وتتطلب هذه الطريقة معرفة لضرب في ٢ فقط والقسمة على ٢ وتتضح هذه

الطريقة من خلال الأمثلة التالية :-

١٦ × ٣١ = ٤٩٦		٣٥ × ٤٢ = ١٤٧٠		٢٤ × ٣٦ = ٨٦٤	
المصور الأول	المصور الثاني	المصور الأول	المصور الثاني	المصور الأول	المصور الثاني
٣٣	٣١	٤٢	٣٥	٣٦	٢٤
٦٦	١٥	٨٤	١٧	٧٢	١٢
١٣٢	٧	١٦٨	٨	١٤٤	٦
٢٦٤	٣	٣٣٦	٤	٢٨٨	٣
٥٢٨	١	٦٧٢	٢	٥٧٦	١
١٠٥٦		١٣٤٤	١	٨٦٤	
		١٤٧٠			

$$١٠٥٦ = ٣٣ \times ٣١$$

ثانياً: كيف نساعد الأطفال على تعلم الخوارزميات؟

مساعدة الأطفال على تعلم الخوارزميات على الأعداد الكثرية عملية ليست سهلة وذلك لأن الأطفال تواجههم صعوبات عديدة في تعلم الخوارزميات خاصة إذا كان تعليمهم السابق تم بصورة آلية أو مجردة.

كثير من تلك الصعوبات يمكن الوقاية منها بتعليم مناسب يبدأ من المصنوع ثم شبه المصنوع ثم المجرد. وفيما يلي خمسة اقتراحات تفيد في هذا الصدد:

- ١- السير في الإجراءات من المصنوع إلى المجرد.
- ٢- استخدام تطبيقات والقيمة وذات معنى.
- ٣- تحديد وتقييم المتطلبات التعليمية السابقة.
- ٤- تزويد الأطفال بعدد من الأنشطة التي يمارسونها.
- ٥- الاستخدام الجيد للمستحدثات للتقنية.

ثالثاً: أسباب الصعوبات التي تواجه الأطفال في دراستهم لخوارزميات الأعداد الكثرية.

يمكن تصنيف أسباب الصعوبات إلى ٦ مستويات علمية هي:

- ١- نقص في المتطلبات التعليمية للخوارزمية لعدم إجراء جميع أعداد مكونة من ٣ أرقام تكون المتطلبات هي :

أ- فهم معنى للقيمة المكانية.

ب- معرفة الحقائق الأساسية.

ج- مهارات أخرى ذات صلة مثل جمع ثلاثة أعداد مكونة من رقم واحد.

د- مهارة التعامل مع الصور البسيطة للخوارزمية (جمع أعداد مكونة من رقمين).

٢- نقص في إجراءات الخوارزمية ونقص غير مباشر في فهم لماذا تستخدم هذه الإجراءات بالذات.

٣- عدم القدرة على تطبيق الخوارزمية أى عدم معرفة أى العمليات يجب استخدامها على الأعداد.

٤- ضعف الإحساس للحدود مع عدم القدرة على تقدير الإجابات وعدم القدرة على الحكم على مصداقية النتائج.

٥- نقص في الثقة بالنفس والدافعية للموافقة على التحديات الجديدة وممارسة أساليب جديدة.

٦- عدم الاكتراث والتثبت عند إجراء الحسابات وكتابة الأعداد.

اختر فهمك

١- أى المواد والأدوات تعتقد أنها أكثر مناسبة فى تقديم الموضوعات التالية للطغف للمبتدئين فى تعلمها؟ ولماذا؟

الموضوع للمواد والأدوات

ضرب (٤×٣ = □) خرز - لوحة - نقاط مرسومة على ورق

قسمة (١٤ ÷ ٢ = □) خرز - لوحة - أقراص بلاستيكية ملونة

٢- اكتب قصة لكل نوع من الجمل العددية التالية ثم ارسم شكلاً يوضح كيفية الحل باستخدام بعض الأدوات.

• ضرب (باستخدام المجموعات) $3 \times 2 = \square$

• ضرب (باستخدام صفوف) $3 \times 2 = \square$

• ضرب (كجمع مكرر) $3 \times 2 = \square$

• القسمة (عملية تجزئة) $8 \div 2 = 4$ □

• القسمة (طرح متكرر) $8 \div 2 = 4$ □

٣ أعط مثالا لكيية تعلم الأطفال حقائق ضرب مثل 8×9 ، 6×7 من الحقائق الأسهل

٤ أوجد ناتج 25×134 بإستخدام طريقة الشبكة.

٥- اكتب موقفا تطبيقيا من اهتماماتك لكل مسألة مما يأتي

$$\begin{array}{r} 120 \\ 20 \overline{) 2400} \\ \underline{20 \times} \end{array}$$

٦- أكمل النمط الأخطاء التالية

٦٢	٣٤	٣٨	١٤	١٣
$\underline{4 \times}$	$\underline{3 \times}$	$\underline{2 \times}$	$\underline{5 \times}$	$\underline{4 \times}$
		٥٦	١١٠	٥٢

ثم اختبر واحدا أو اثنين من الأدوات التي يمكن إستخدامها لمساعدة الأطفال على تصحيح الخطأ.

٧- صف إجراء حل $568 \div 4$ بإستخدام قطع ديزل.

٨- أى من المسائل التالية لا يفضل إستخدام الأدوات فى شرحها

$2 \overline{) 388}$	$25 \overline{) 388}$	$125 \overline{) 388}$	$\begin{array}{r} 125 \\ 3 \times \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ 18 \times \end{array}$
----------------------	-----------------------	------------------------	--	--

٩- كيف يمكن مساعدة طفل يجد صعوبة فى حساب ووضع حواصل الضريبة الجزئية فى مسائل مثل

$\begin{array}{r} 34 \\ 15 \times \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ 26 \times \end{array}$
--	--

١٠- إستخدام طريقة طرح التسعات Casting out nines للتحقق من صحة النتائج التالية

$$\begin{array}{r} ٢٧ \\ ٤٣ \times \\ \hline ١٥٩١ \end{array} \quad \begin{array}{r} ٤٧٦ \\ ١٨٩ \times \\ \hline ٨٩٩٩٤ \end{array}$$

١١- كيف تستطيع للحصول على المعادلة بوضع الرموز التالية (+, -, ×, ÷) بين الأرقام

$$\begin{array}{l} ٦ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ١ \quad ٥ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \\ ٣١ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٤ \quad ٨ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \\ ٤٨ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٤ \quad ٢٤ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \\ ١٨٠ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٤ \quad ٦٦ = ٦ \quad ٦ \quad ٦ \quad ٦ \end{array}$$

١٢- إستخدام خط الأعداد لبيان صحة ما على

$$(أ) \quad ٣ \times ٦ = ٦ \times ٣ \quad (ب) \quad (٤ \times ٢) \times ٣ = ٤ \times (٢ \times ٣)$$

١٣- إستخدام قطع ديبز لتوضيح قانون التمج

١٤- إستخدام الصنوف لتوضيح قانون التوزيع.

الفصل السادس
أفكار أولسية
عسن
نظيرية العسدد

مقدمة

المضاعفات

العوامل

الأعداد الأولية

قابلية القسمة

- من المتوقع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يصبح الدارس قادراً على أن :-
- ١- يعرف أهمية تصميم نظرية العدد في منهج المرحلة الابتدائية.
 - ٢- يستخدم بعض الأنماط العددية لتشويق الأطفال.
 - ٣- يستخدم بعض الأنشطة لتقديم مفهوم المضاعف للأطفال.
 - ٤- يشرح فكرة العامل باستخدام بعض الأدوات.
 - ٥- يشرح مفهوم العدد الأولي مستعيناً ببعض الأدوات.
 - ٦- يستخدم بعض الأنشطة في تقديم تحليل العدد غير الأولي إلى عوامله الأولية.
 - ٧- يشرح قواعد قابلية القسمة للأطفال بأسلوب حماسي بعيداً عن البرهان المجرد.
- من المتوقع بعد أن يكمل الطفل دراسة الأنشطة الموصوفة في هذا الفصل أن يصبح قادراً على أن :-
- ١- يحدد المضاعف المشترك الأصغر لعددين.
 - ٢- يعين العدد الأولي والعدد المؤلف.
 - ٣- يعين العدد الزوجي والعدد الفردي.
 - ٤- يحلل عدداً كلياً بطرق مختلفة.
 - ٥- يحلل عدداً مولفاً إلى حاصل ضرب من الأعداد الأولية باستخدام القسمة أو شجرة التحليل.
 - ٦- يعرف قواعد قابلية القسمة على ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٩، ١١، ١٣.
 - ٧- يفهم بدون برهان الأنماط العددية ويقدر على تحديدها.

مقدمة :-

نظرية العدد فرع قديم جدا من قروع الرياضيات وتبنى على العمليات الأساسية على الأعداد الكلية وتتضمن أتماطا وعلاقات بين الأعداد ولقد عرف الرياضيون الأغريق منذ القدم نظرية العدد وربطوا بين أتماط الأعداد وبين الأتماط الهندسية. ومن المدهش أن كثيرا من الأسئلة التي وضعها الأغريق لتقديماء حول أتماط الأعداد لم تجد لها إجابة بعد بالرغم من محاولة عديد من الرياضيين لحسها. والآن نظرية العدد مجال خصص للبحث الرياضي.

وإنه لمن المفيد للمعلمين أن يكونوا ملمين ببعض الأفكار عن نظرية العدد مثل المضاعفات والعوامل والأعداد الأولية وقابلية القسمة حتى يقدروا على مساعدة أطفالهم على رؤية العلاقات بين العدد والهندسية ويساعدوهم أيضا على فهم موضوعات في رياضيات المرحلة الابتدائية مثل كتابة الكسور في أبسط صورة أو جمع وطرح الكسور كما أن تلك الأفكار ضرورية بعد ذلك عندما يضطر الأطفال إلى التعامل مع تعبيرات جبرية تتضمن كسورا

Multiples المضاعفات

يستخدم الأطفال فكرة المضاعف عندما يبدأون في التفكير في الجمع المتكرر والصرب فمثلا كل الأعداد ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠ مضاعفات اثنين. وبالمثل ٣، ٦، ٩، ١٢، ١٥ مضاعفات ثلاثة. وفي الإختيار عن الوقت تستخدم المضاعفات الخمسة في عدد الدقيق للمناظرة للأرقام التي على وجه الساعة.

وسوف يتحقق بعض الأطفال من أن ٦ مثلا مضاعف لـ ٢ وأيضا مضاعف لـ ٣ وبما يلي بعض الأنشطة:

أنشطة :

- ١- الأمثلة المذكورة عاليه يمكن أن تستخدم لتقديم كلمة "مضاعف" وقد يكون المفيد أن نكتب $2 \times 3 = 6$ على السبورة مع الكلمات التالية:-

بضرب - ضرب - مضاعف

ولشرح ذلك نبدأ بـ ٢. حيث تغيرنا 3×2 بأن نضرب ٢ في ٣. ونستخدم الضرب للحصول على الإجابة ٦. ستة مضاعف اثنين.

ويكرر هذا النشاط مع عمليات ضرب أخرى

- ٢- يكتب المعلم مجموعتين من المضاعفات على السبورة كما في المثال التالي:

مضاعفات ٢ هي ٢ ٤ ٦ ٨ ١٠ ١٢ ١٤ ١٦ ١٨ ٢٠
مضاعفات ٣ هي ٣ ٦ ٩ ١٢ ١٥ ١٨ ٢١

ثم يطلب من الأطفال أن ينظروا إلى المضاعفات ويقولوا بما لاحظونه حيث تكشف
النظرة السريعة عن أن هناك مضاعفات لـ ٣، ٢ في نفس الوقت. ثم يرسم حلقة حلول
هذه الأزواج كما هو مبين

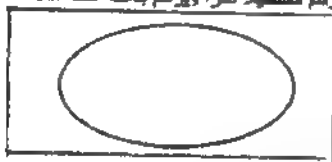
مضاعفات ٢ ٢ ٤ ٦ ٨ ١٠ ١٢ ١٤ ١٦ ١٨ ٢٠
مضاعفات ٣ ٣ ٦ ٩ ١٢ ١٥ ١٨ ٢١
ثم يقدم العبارة "مضاعف مشترك" حيث يقول ٦ مضاعف ٣، ٢
أو أن ٦ مضاعف مشترك لكل من ٣، ٢

ثم يستخدم الأطفال هذه العبارة بالنسبة إلى ١٢ وبعد ذلك ١٨ وقد يكون لدى
بعض الأطفال القدرة على الاستمرار وإعطاء مضاعفات مشتركة أخرى لـ ٣، ٢
فيسألهم المعلم عن أقل هذه العوامل المشتركة (٦) ثم يقدم العبارة "المضاعف المشترك
لأصغر" أو "الأكبر".

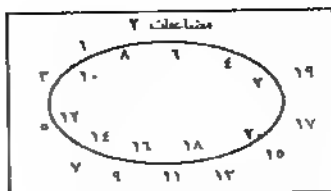
٣- يكرر نشاط ٢ لأزواج أخرى متعددة فمثلاً ٥، ٢ و ٤، ٣ و ٤، ٤.
٤- فيما يلي وصف لطريقة أخرى لتقديم المضاعفات المشتركة وهي مفيدة:
يرسم المعلم مستطيلاً أو أي شكل آخر على السبورة ويكتب فيه كل الأعداد من ١ حتى
٢٠ هكذا

١	٥	٤	٣	٧	١
١١	١٠	٩	٨		٧
١٦	١٥	١٤	١٣		١٢
٢٠	١٩	١٨			١٧

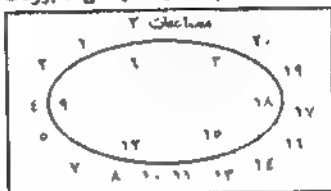
وبجانب هذا المستطيل يرسم مستطيلاً آخر ويرسم بداخله حلقة مغلقة هكذا



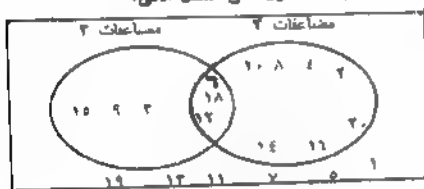
ثم يطلب من الأطفال الحضور إلى السبورة تباعها ويكتبون مضاعفات ٢ من الأعداد ١
حتى ٢٠ داخل الحلقة. ويقومون بذلك حتى تظهر كل المضاعفات داخل الحلقة وغير
للمضاعفات خارج الحلقة هكذا



وتوضح مضاعفات ٣ باستخدام مستطول آخر على السجرة كالآتي



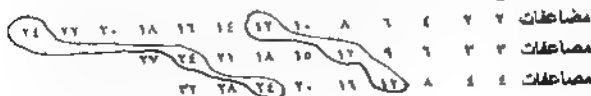
وحيث يناقش المصمم مع صفاته طرق عرض كل من مضاعفات ٢، ٣ معا في نفس الشكل ويتطلب ذلك مزيدا من المناقشة قبل الحصول على الشكل الآتي:-



وهذا الشكل مفيد لأنه يوضح:-

- * مضاعفات ٢ * مضاعفات ٣ * مضاعفات ٢، ٣ في نفس الوقت
 - * المضاعفات المشتركة لـ ٢، ٣ * الأعداد التي ليست مضاعفات ٢
 - * الأعداد التي ليست مضاعفات ٣ * الأعداد التي ليست مضاعفات ٢، ٣
- ويسمى الشكل الذي يشبه الشكل السابق "شكل فن".

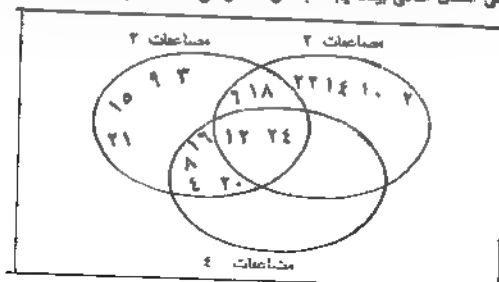
٥- يمكن إيجاد مضاعفات مشتركة ثلاثة أعداد بتوسيع نشاط ٢ وفيما يلي مثال لتوضيح ذلك :



١٧ ، ٢٤ مضاعفان مشتركان للأعداد ٢، ٣، ٤ والمضاعف المشترك الأصغر لهم هو ١٢.

ويجب إجراء أمثلة أخرى من قبل الأطفال (٢، ٣، ٤ & ١، ٢، ٤) ولكن يجب اختيار الثلاثة أعداد بمثابة وإتمام. وذلك لأن كتابة الأعداد تصبح عملية مملة.

٧- قد يكون لدى استطاعة بعض الأطفال رسم شكل فن يبين مضاعفات ثلاثة أعداد كأمالي المثال التالي بينما يجد البعض الآخر في ذلك صعوبة شديدة.



العوامل Factors

يستخدم الأطفال فكرة العامل في الضرب والقسمة ولكن من المحتمل ألا تكون كلمة عامل قد استخدمت وقيماً إلى بعض طرق تقديم هذا المفهوم.

أنشطة:

١ يرسم المعلم خط أعداد على أرضية الفصل ويطلب من أحد الأطفال أن يقفز عدداً واحداً في كل قفزة حتى يصل إلى العدد ٦ ويطلب من آخر القفز عددين في كل قفزة ومن ثالث القفز ٣ أعداد في كل قفزة ثم يقفز هو مرة واحدة حتى ٦ ويظهر الشكل التالي إجراء ألعاب القفز.



ثم يبين للأطفال أن الطفل الأول وصل إلى العدد ٦ من ٦ قفزات أي

$$٦ = ٦ \times ١ \quad \text{والثاني} \quad ٦ = ٣ \times ٢$$

$$\text{والثالث} \quad ٦ = ٢ \times ٣ \quad \text{والرابع} \quad ٦ = ١ \times ٦$$

ويرى الأطفال أن العدد ٦ هو حاصل ضرب الأعداد

$$١ \times ٦, ٢ \times ٣, ٣ \times ٢, ٦ \times ١ \quad \text{ولأن الأعداد ١, ٢, ٣, ٦ تسمى عوامل العدد ٦.}$$

٢ يورع المعلم على كل طفل ٨ قطع من قطع دينوز ويطلب من كل منهم تكوين عددا من المستطيلات بأبعاد مختلفة وبعد المحاولات يمكن أن يصل الأطفال إلى المستطيلات التالية

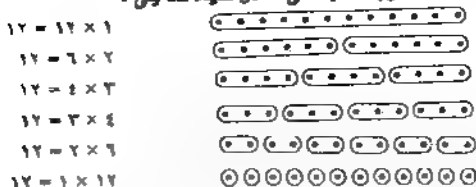


ثم يبين لهم أن كل طول وكل عرض يمثلان عاملين من عوامل ٨ أي أن عوامل العدد ٨ هي ١، ٢، ٤، ٨.

٣- يكرر نشاط ٢ مع العدد ١٢ ويوصل الأطفال إلى أن حواصل ضرب العدد ١٢ هي

$$12 = 1 \times 12 \quad 12 = 2 \times 6 \quad 12 = 3 \times 4 \quad 12 = 4 \times 3 \quad 12 = 6 \times 2 \quad 12 = 12 \times 1$$

ويمكن عرض حواصل الضرب السابقة في أشكال مفيدة كما يلي :



يرى الأطفال من هذه الأشكال أنه يمكن تصنيف ١٢ شيئا إلى وحدات ، إثنائات ، ثلاثيات ، أربعيات ، ستات ، إثنا عشرات كما أن كلا من الأعداد ١، ٢، ٣، ٤، ٦، ١٢ عامل من عوامل ١٢ ويجب تكرار هذا النشاط لأعداد أخرى مختلفة (مثل ١٥، ١٨، ٢٠، وهكذا).

٢- يجب أن يرى الأطفال من نشاط ٣ أنه إذا قسم أي عدد على أحد عوامله فلا يوجد باقي. فمثلا عندما نقسم ١٢ على عواملها على التوالي نجد أن

$$\begin{aligned} 12 &= 1 + 12 & 6 &= 2 + 12 & 4 &= 3 + 12 \\ 3 &= 1 + 12 & 2 &= 6 + 12 & 1 &= 12 + 12 \end{aligned}$$

ويجب أن يستخدم الأطفال تلك الفكرة لإيجاد عوامل أي عدد فمثلا باستخدام ٢٤ نجد أن:-

$$\begin{array}{lll}
 24 = 1 \div 24 & 12 = 2 \div 24 & 8 = 3 \div 24 \\
 6 = 4 \div 24 & 5 \text{ لها باقي} & 4 = 6 \div 24 \\
 7 \div 24 \text{ لها باقي} & 3 = 8 \div 24 & 9 \div 24 \text{ لها باقي} \\
 10 \div 24 \text{ لها باقي} & 11 \div 24 \text{ لها باقي} & 12 \div 24 \\
 \text{من } 13 \div 24 \text{ حتى } 23 \div 24 \text{ كلها لها باقي} & 1 & 24 \div 24 = 1 \\
 \text{أي أن عوامل 24 هي 1، 2، 3، 4، 6، 8، 12، 24، أي 8 عوامل.}
 \end{array}$$

ملاحظات :

- سوف يجد الأطفال بالفكرة أنه ليس هناك ما يدور إلى تجريب كل الأعداد حتى ٢٤. انهم يجب أن يكتبوا أولا للعاملين ١ ، ٢٤ ثم يحاولون مع كل عدد حتى ١٢. بعد ١٢ لا داعي للمحاولة مع ١٣ حتى ٢٣ (لأن كل إجابة تكون = ١ والباقي -).
- ب- عندما يجد الأطفال أن ٣ مثلا عامل من عوامل ٢٤ فيجب أن يفهموا أن ٨ أيضا عامل (٣ × ٨ = ٢٤ & ٣ × ٨ = ٢٤)

٣- عندما يصبح في إمكان الأطفال إيجاد عوامل الأعداد فيمكثهم أن يستمروا في مناقشة العوامل المشتركة فمثلا يعرفون أن:

عوامل ١٢ هي ١، ٢، ٣، ٤، ٦، ١٢

عوامل ١٨ هي ١، ٢، ٣، ٦، ٩، ١٨

ولهذا فإن العامل المشترك لـ ١٢ ، ١٨ هي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٦ والعامل المشترك الأعلى هيها هو ٦.

ولهذا فإن العامل المشترك الأعلى لـ ١٢ ، ١٨ هو ٦ ويجب إعطاء تدريبات كثيرة على إيجاد العوامل المشتركة والعامل المشترك الأعلى لأزواج من الأعداد. ويسير الإمتداد والتوسع لثلاثة أعداد بصورة طبيعية إذا فهمت الأفكار الأساسية.

الأعداد الأولية Prime numbers

العدد الأولي هو العدد الذي له عاملان وعاملان مختلفان فقط وفيما يلي بعض الأنشطة لتقديم فكرة العدد الأولي.

أنشطة

- ١- يطلب المعلم من الأطفال أن يكتبوا عوامل كل عدد من ١ حتى ١٦ ثم يكتبوا عدد عوامل كل عدد ويسجلوا نتائجهم في جدول كالتالي

العدد	العوامل	عدد للعوامل
١	١	١
٢	١ ، ٢	٢
٣	١ ، ٣	٢
٤	١ ، ٢ ، ٤	٣
٥	١ ، ٥	٢
٦	١ ، ٢ ، ٣ ، ٦	٤
٧	١ ، ٧	٢
٨	١ ، ٢ ، ٤ ، ٨	٤
٩	١ ، ٣ ، ٩	٣
١٦	١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦	٥

يرى الأطفال من الجدول أن بعض الأعداد لها عاملان فقط ومختلفان هما للعدد نفسه والواحد وهذه الأعداد هي ٢، ٣، ٥، ٧، ١١، ١٣

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠
٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠
٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠
٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠
٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠
٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠
٩١	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠

٢- يرود كل طفل بلوحة عددية مربعة الشكل "لوحة المئة" كالمتينة على اليسار ويلتزم أن يملأ كل مربع صغير يحتوي على عدد أولي ثم يطلب للمعلم من الأطفال أن ينظروا إلى لوحاتهم ويقولوا ملاحظاتهم .

لمثلا العدد الزوجي الوحيد الأولي هو ٢ وكل الأعداد الأولية الأخرى فردية وأيضا العدد الذي رقم أحاد كل من أعددته ٥ أو صفر ليس به أعداد أولية.

	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
٩	١	٨	٧	٦٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١
٨	٢٨	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١
٧	٣٦	٣٨	٣٧	٣٦	٣٥	٣٤	٣٣	٣٢	٣١
٦	٤٥	٤٨	٤٧	٤٦	٤٥	٤٤	٤٣	٤٢	٤١
٥	٥٤	٥٨	٥٧	٥٦	٥٥	٥٤	٥٣	٥٢	٥١
٤	٦٣	٦٨	٦٧	٦٦	٦٥	٦٤	٦٣	٦٢	٦١
٣	٧٢	٧٨	٧٧	٧٦	٧٥	٧٤	٧٣	٧٢	٧١
٢	٨١	٨٨	٨٧	٨٦	٨٥	٨٤	٨٣	٨٢	٨١
١	٩٠	٩٨	٩٧	٩٦	٩٥	٩٤	٩٣	٩٢	٩١

٣- يمكن للأطفال ذوي المعارف العالية
 إجراء النشاط المقترح والذي يسمى غربال
 «الترشيح» Sieve of Eratosthenes
 والذي يمكن وصفه في خطوات التالية:

- يزود كل طفل بلوحة المائة كالمبينة على اليسار -

- ثم يظل أو يلون المربع للصغير الذي يحتوي على العدد ١ .
 - ب- يظل أو يلون كل المربعات الصغرى التي تحتوى مضاعفات ٢ ماعدا ٢ ذاتها.
 - ج- يظل أو يلون كل المربعات الصغرى التي تحتوى مضاعفات ٣ ماعدا ٣ ذاتها (قد
 لون بعضها بالطبع عند التعامل مع مضاعفات ٢)
 - د- كل مضاعفات ٤ (بالإضافة إلى ٤ ذاتها) تم تلوينها عند التعامل مع مضاعفات ٢
 ولهذا لا تضطر إلى تلوين مضاعفات ٤ .
 - هـ- يلون أو يظل مضاعفات ٥ ماعدا ٥ ذاتها (بعضها قد لون).
 - و- تم تلوين كل مضاعفات ٦ بالإضافة إلى ٦ نفسها عند التعامل مع مضاعفات ٢، ٣
 وبالتالي ليست هناك حاجة للتلوين.
 - ز- يلون أو يظل مضاعفات ٧ ماعدا ٧ ذاتها (معظمها قد تم تلوينها).
 - ح- تم تلوين كل مضاعفات ٨، ٩، ١٠ في التعامل مع مضاعفات ٢، ٣، ٥.
- يسأل المعلم الأطفال عن ملاحظاتهم حول الأعداد التي لم تلون (أنها الأعداد الأولية).
 وقد يكون لدى بعض الأطفال القدرة على توضيح لماذا لم تلون الأعداد الأولية؟
 تحليل العدد غير الأولي إلى عوامله الأولية
 يمكن تحليل أي عدد غير أولي كحاصل ضرب أعداد أولية ويمكن تقديم عملية التحليل
 هذه عن طريق الأنشطة التالية :

أنشطة:



١ يرسم المعلم شجرة على السبورة كالمبينة على اليسار ويكتب للعدد ١٨٩ ويطلب من الأطفال التعبير عنه كحاصل ضرب عدة أعداد أولية ويكون الناتج كما هو مبين على اليسار ويسجل للنتائج هكذا

$$3 \times 3 \times 3 \times 7 = 9 \times 7 \times 3 = 63 \times 3 = 189$$

٢ يتدرب الأطفال على ملء الفراغات في شجرة العوامل مثل



٣ ثم يتدرب الأطفال على تحليل الأعداد كحواصل ضرب أعداد أولية باستخدام القسمة المختصرة مثل المبينة



٤ وفي النهاية يتدرب الأطفال على تحليل الأعداد كما يشاعون مثل الأعداد ٣٢ ، ٨١ ، ١٥٠ ، ٣٩٢ وهكذا

قواعد قابلية القسمة Divisibility Rules

يحتاج الأطفال عند إجراء التحليل إلى معرفة طريقة تمكنهم أو تساعدهم على إجراء القسمة بسهولة ومن ثم فقد قام بعض الرياضيين بإيجاد طرق تسهل إجراء عملية القسمة بالنسبة لبعض الأعداد مثل ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٣ وتسمى هذه الطرق بقواعد قابلية القسمة. ويمكن تقديم هذه القواعد من خلال ممارسة الأطفال لعمليات ضرب وقسمة ومساعدتهم على استنتاج القواعد وفيما يلي بعض الاقتراحات

قابلية القسمة على ٧ :

يعطى المعلم الأطفال عمليات ضرب مثل 2×11 ، 2×15 ، 2×123 ، 7×450 ، وهكذا

ويطلب منهم ملاحظة رقم الأحاد في حاصل الضرب ثم يساعدهم على استنتاج القاعدة التالية:-

"يقبل الممد القسمة على ٧ إذا كان رقم أحاده صفراً أو عددا زوجياً" وعلى المعلم أن يعطى أطفاله تدريبات على إجراء القسمة على ٧ بدون بقى بحيث تتضمن التدريبات أعداداً أولها زوجى وأعداداً أولها فردى لتثبيت القاعدة في أذهان الأطفال .

قابلية القسمة على ٥

١- يعطى المعلم الأطفال حواصل ضرب مثل 5×13 ، 5×114 .

5×220 وهكذا ويطلب منهم إبداء ملاحظاتهم كما يطلب منهم اقتراح طريقة لمعرفة ما إذا كان العدد يقبل القسمة على ٥ .

ويساعد المعلم الأطفال على التوصل إلى القاعدة التالية :

"يقبل العدد القسمة على ٥ إذا كان رقم أحاده خمسة أو صفراً"

٢ يتدرب الأطفال بوفرة على تحديد العدد الذى يقبل القسمة على خمسة من بين أعداد متنوعة.

قابلية القسمة على ١٠ ومضاعفاتها:

بعض الطريقة التى اتبعت في قابلية القسمة على ٥ يمكن للتوصل إلى أن:

كل عدد رقم أحاده صفراً يقبل القسمة على ١٠ بدون باق

وكل عدد رقم كل من أحاده وعشرته ومئاته صفر يقبل القسمة على ١٠٠ بدون باق وهكذا

وكل عدد رقم كل من أحاده وعشرته ومئاته صفر يقبل القسمة على ١٠٠٠ دون باق وهكذا

قابلية القسمة على ٣

١- يعطى المعلم الأطفال أعداداً مختلفة ويطلب منهم أن يتقسوا كل عدد منها على ٣ ويطلب منهم اقتراح قاعدة.

٢- يحاول الأطفال استخدام أرقام الأحاد كما في حالة القسمة على ٢ ، ٥ ولكنهم يفشلون وفى هذه الحالة يطلب المعلم منهم أن يجمعوا أرقام الأعداد التى قبلت القسمة على ٣ ويساعدهم على التوصل إلى القاعدة التالية :

"يقبل الممد قسمة على ٣ إذا قبل مجموع أرقام القسمة على ٣"

٣- يعطى الأطفال تدريبات ووفرة على تحديد الأعداد التى تقبل القسمة على ٣ ولتى لا تقبل وببعض الطريقة يمكن التوصل إلى قواعد قسمة لتالية:

للهبة القسمة على ٩

يقبل العدد القسمة على "٩" إذا كان مجموع أرقام (خلفته) يقبل القسمة على ٩ مثل العدد ٨١ مجموع أرقامه ٨+١=٩.

قابلية القسمة على ٤

يقبل العدد القسمة على ٤ إذا كان العدد المكون من أحاده وعشراته لى اللظم العشري يقبل القسمة على ٤ مثل ٣٢٤ فالعدد المكون من أحاده وعشراته هو ٢٤ وهذا العدد يقبل القسمة على ٤. إذن العدد ٣٢٤ يقبل القسمة على ٤.

قابلية القسمة على ٦

يقبل العدد القسمة على "٦" إذا كان يقبل القسمة على العدد ٢ وكذلك على العدد ٣ لى نفس الوقت مثل العدد ٨٤ فأحاده زوجي ومجموع أرقامه ١٢ يقبل القسمة على ٣. إذن فهو يقبل القسمة على ٦.

قابلية القسمة على ٨

يقبل العدد القسمة على "٨" إذا كان العدد المكون من أحاده وعشراته ومئاته يقبل القسمة على ٨.

قابلية القسمة على ٧

يقبل العدد القسمة على "٧" إذا كان ناتج طرح ضعف أحاده من العدد المكون من باقى الحانات بعد حذف العدد الذى كان يمثل خانة الأحاد يقبل القسمة على ٧ مثلاً هل يقبل العدد ١٢٨٩٤ على "٧" ٣

بتطبيق القاعدة نلاحظ أن أحاد هذا العدد هو ٤ فنضاعف هذا العدد ونطرحه من العدد المكون من باقى الحانات على النحو التالى

$$\begin{array}{r}
 12894 \\
 4 = 2 \times 2 \\
 \hline
 1289 \\
 2 = 1 \times 2 \\
 \hline
 128 \\
 2 = 1 \times 2 \\
 \hline
 12 \\
 2 = 1 \times 2 \\
 \hline
 1 \\
 0 = 0 \times 0 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

ملحوظة : الصفر يقبل القسمة على ٧
 $0 = \frac{0}{7}$ ، $0 = 0 \times 0$ ، $0 = 0 \times 0$

قابلية القسمة على ١١

يقبل العدد القسمة على ١١ إذا كان الفرق بين مجموع خاناته فردية الترتيب ومجموع خاناته زوجية الترتيب يقبل القسمة على ١١
 مثال : العدد ٩٣٩٢٩ يقبل القسمة على ١١ لأن:

حاصل جمع خاتمه فردية للترتيب $9+9+9=27$

حاصل جمع خاتمه زوجية للترتيب $3+2=5$

$27-5=22$ وهو يقبل القسمة على ١١

قابلية القسمة على ١٣

يقبل الممدد القسمة على ١٣ إذا ضربنا رقم أحاده في ٤ ثم جمعنا حاصل

الضرب على الممدد بعد حذف أحاده فنتج عدد يقبل القسمة على ١٣.

ملحوظة : قد تتكرر العملية عدة مرات.

مثال : الممدد ٢٩٥١ يقبل القسمة على ١٣ لأن

$$1 \times 4 = 4 \quad 295$$

$$4 +$$

$$299$$

$$4 \times 9 = 36 \quad 29$$

$$36 +$$

$$65$$

٦٥ يقبل القسمة على ١٣ $5 = 13$

تعليق ومتابعة:

قد يظن البعض أن نظرية العدد لا تلعب دورا بارزا في منهج المرحلة الابتدائية. وفي المرحلة الابتدائية يتعلم الأطفال في الصف الأول والثاني بمسقة عامة المصطلحات: زوجي، فردي، وفي الصف الثالث والرابع قد يتعلمون عن المصاعد والموصل وفي الصف الخامس والسادس يتعلمون الأعداد الأولية والمؤلفة.

وفي بعض الكتب المدرسية نجد إستخدام تلك المفاهيم قليلا أو لا نستخدم بالمرة وفي بعض الأحوال نقدم هذه المفاهيم للأطفال الذين يتوقع أن يتعلموا تعاريفها وبعد ذلك يحاولون بعض المسائل المتعلقة بها.

وعندما يكون الوصف هكذا فإن تلك المفاهيم تسمى في الحال ويرى الأطفال في تعلمها سهبا قليلا.

ولكن يجب أن يكون البحث في أنماط الأعداد جزءا هاما من منهج المرحلة الابتدائية.

وأنشطة البحث عن أنماط يمكن أن تؤدي عدة وظائف منها:-

١- تزويد الأطفال بتدريبات مفيدة وحادة للجهد على المهارات العددية الأساسية.

٢- إتاحة الفرصة للاكتشاف والعمل الإبتكاري مع اللامتناهيات.

٣- وهذه الأنشطة يمكن أن تمارس على عدة مستويات.

والأطفال قد لا تكون لديهم القدرة على إعطاء أسباب وجود الأنماط مثل الكبار. وعنى أى حال يمكنهم أن يبحثوا في : أسئلة العدد، جمع بيانات، عمل تسمينات والتحقق منها مقارنة للنتائج التي حصلوا عليها بنتائج آخرين. ولهذا يجب تضمين نظرية العدد خلال ملهج المرحلة الابتدائية.

ومن الأنماط التي تشوق أطفال المرحلة الابتدائية تلك التي تتعلق بمضاعفات العدد ٩ حيث يمكن أن يرى الأطفال

أن مجموع أرقام كل مضاعف يساوى كما هو موضح

$9 = 1 + 8$	$9 = 1 \times 9$
$9 = 2 + 7$	$18 = 2 \times 9$
$9 = 3 + 6$	$27 = 3 \times 9$
$9 = 4 + 5$	$36 = 4 \times 9$
$9 = 5 + 4$	$45 = 5 \times 9$
$9 = 6 + 3$	$54 = 6 \times 9$
$9 = 7 + 2$	$63 = 7 \times 9$
$9 = 8 + 1$	$72 = 8 \times 9$
$9 = 9 + 0$	$90 = 9 \times 9$

ومن الممكن أن يعرض المعلم الأنماط الأخرى مثل ٣، ٦، ٩، ١٢، ...

ثم يسأل الأطفال أسئلة مثل : ما للنمط الذي يمكن أن تلاحظه؟

وما الثلاثة أعداد التي متلى ٢١٢

ومن الأنشطة التي تلعب دورا هاما في بناء مفهوم المضاعف تلك التي يستخدم فيها

التقويم السبوي (النتيجة) Calendar حيث المعلم بعض صفحات من النتيجة كالموصحة

اسفل ثم يطلب منهم تكوينها وفق قواعد معينة.٢

البيت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨
٢٩	٣٠	٣١				

البيت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
	١	٢	٣	٤	٥	
٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩
٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦
٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١		

ففى الصفحة لىمنى مثلا يلون كل مربعات الأعداد الزوجية باللون الأحمر وفى الصفحة لىسرى يلون كل مربعات مضاعفات ٣ باللون الأخضر مثلا. ومن الممكن أن يعرض صفحة نتيجة بيضاء كما هو مبين ثم يطلب من الأطفال تحديد العدد الذى يمكن وضعه فى المربع الخالى بدون ملء للمربعات أو العدد. ومرة ثانية يطلب منهم تحديد اليوم الذى يمثل ٢٢ فى هذا الشهر وما الإجراءات الحسابية المستخدمة.

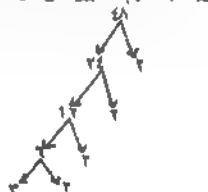
الوقت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
١	٢					

وهناك مفهومان نحتاجهما فى إجراء عمليات على الكسور هما العامل المشترك الأعلى والمضاعف المشترك الأصغر لعددین أو أكثر وتعتمد فى شرحهما على التحليل إلى العوامل الأولية ففى سبيل المثال يملأ الأطفال عددين وليكونا ٤٨، ٦٠ مثلا ويطلب منهم التعبير عن كل عدد فى صورة ضرب أعداد أولية



$$5 \times 3 \times 2 \times 2 = 60$$

$$5 \times 3 \times 2^2 =$$



$$3 \times 2 \times 2 \times 7 = 84$$

$$2^2 \times 3 \times 7 =$$

ونوجه نظر الأطفال إلى أن العامل المشترك الأعلى لعددین هو حاصل ضرب قوى العوامل الأولية المشتركة فقط والتي لها الأسس الأصغر وفى المثال السابق يكون ع.م.أ هو $2^2 \times 3 = 12$.

ويجب أن يتدرب الأطفال بوفرة على تحليل الحدين أو الأكثر المطلوب تعيير
ع م أ لهما أولاً ثم تحديد العامل المشترك الأعلى ويمكن توسيع النشاط للسبق لتعيير
العامل المشترك الأعلى لأكثر من عددين بالتحليل .

أما المضاعف المشترك الأصغر لعددين فهو حاصل ضرب قوى العوامل
الأولية للعددين والتي لها الأس الأكبر

فمثلاً م.م.أ للعددين ٤٨، ٦٠ هو $2^4 \times 3 \times 5 = ٢٤٠$ وينتسب للطريقة يجب أن
يتدرب الأطفال على تحليل العددين إلى لعوامل الأولية ثم يستخرجون المضاعف
المشترك الأصغر .

وبالنسبة للأعداد الأولية فهناك العديد من الأنشطة التي يمكن إستخدامها كنشاط
إثرائي للأطفال مثل :

١- يوجد أعداد يمكن كتابتها كمجموع عددين أوليين مثلاً $٨٢ = ٧١ + ١١$.

عبر عن الأعداد التالية كمجموع عددين أوليين

٢٧، ١٧٦، ١٢٦، ٩٤، ٦٠، ٣٨، ٢٤، ١٢

٢- مرآة الأعداد الأولية عبارة عن أزواج من الأعداد الأولية التي أرقامها متماثلة
التراهه مثل ٣١٣ أى يقرأ من اليمين إلى اليسار مثلاً يقرأ من اليسار إلى اليمين .
أوجد مرآة الأعداد الأولية فى قائمة الأعداد الأولية التالية:

٢، ٣، ٤، ٥، ٧، ١١، ١٣، ١٧، ١٩، ٢٣، ٢٩، ٣١، ٣٧، ٤١، ٤٣، ٤٧، ٥٣،

٥٩، ٦١، ٦٧، ٧١، ٧٣، ٧٩، ٨٣، ٨٩، ٩٧، ١٠١، ١٠٣، ١٠٧، ١٠٩،

١١٣، ١٢٧، ١٣١، ١٣٧، ١٣٩، ١٤٩ .

٣- المزدان الأوليان التوأم Twin عبارة عن أزواج من الأعداد الأولية بحيث يكون
الفرق بينهما ٢ .

أوجد الأعداد التوأم فى الأعداد الأولية لتي تقل عن ١٥٠ .

وبالنسبة لقبولية القسمة يجب أن يتدرب الأطفال عليها ومن الأنشطة التي يمكن أن تعمق
فهمهم لها إعطاء بعض المسائل مثل :

أوجد العدد الذي يقبل القسمة على كل من هذه الأعداد

٤، ٥، ٨، ٢، ١٠

ومن الممكن أن يستخدم الطفل أنه للحاسبة فى التأكد فقط من صحة لقبولية القسمة
معلومات إضافية:

١- حساب العامل المشترك الأعلى لعددين بطريقة تقليدية

تعلم أنه لايجاد العامل المشترك الأعلى والمضاعف المشترك الأصغر يستخدم
طريقة التحليل ولكن هذه الطريقة تزداد تعقيدا كلما كبر العددان المراد تحليلهما . ولذا

يستعاض عن طريقة التحليل بطريقة أخرى أسهل منها تقوم على حساب العامل المشترك الأعلى بالطريقة التي تدعى طريقة الكلّيس وهي تقوم على ما يلي :-

إذا كان a, b عددين فإنه يوجد عددين آخران c, d بحيث يكون $a < b$ ،
 $a = b - d$ ، $d > b$ ينتج عن هذه العلاقة أن كل عدد يقسم a ، b يقسم d أي يقسم b, d وعلى الممكن كل عدد يقسم b, d يقسم a فهو يقسم a, b .

$$\therefore [(a, b) \div (b, d) \div (d, c) \div (a, b)]$$

$$\text{حيث } (a, b) = (b, d)$$

$$\text{نستنتج مما تقدم أن } (a, b) = (b, d) = (d, c)$$

ملحوظة

ق (أ ، ب) تعني مجموعة قواسم الأعداد أ ، ب ،

ق (أ ، ب) تعني القاسم (العامل) المشترك الأعلى للعددين أ ، ب.

قاعدة:

لايجز العامل (القاسم) المشترك الأعلى للعددين أ ، ب تقوم بما يلي:

(١) سنظر فيما إذا كان أحد العددين يقسم الآخر كأن يكون مثلاً b يقسم a أي b أحد عوامل a فيكون عندها b هو القاسم المشترك الأعلى للعددين (أ ، ب) و a هو المصاعف المشترك الأصغر لهما.

(٢) إذا لم يكن ما تقدم نقسم أحد العددين على أصغرهما فنجد ناتجاً للقسمة c وباقي لها r ويكون مثلاً:

$$a = b - r \quad , \quad r > b \quad \text{بفرض أن } a < b$$

(٣) سنظر في العددين b, r فإن كان r يقسم b فإنه يكون

$$r = (b, r) = (a, b)$$

(٤) إذا لم يكن ما تقدم في (٣) كررنا هذه العملية كما يلي

$$b = r - r_1 \quad , \quad r_1 > r$$

$$r = r_1 - r_2 \quad , \quad r_2 > r_1$$

$$r_1 = r_2 - r_3 \quad , \quad r_3 > r_2$$

وذلك حتى نحصل على تقسيم باقيه يساوي الصفر ودرتب عادة عمليات القسمة المكررة

هذه بالشكل التالي

ناتج القسمة		جـ	د	هـ	و	ز	حـ	ط	يـ	ثـ
المقسوم ثم المقسوم عليه	أ	ب	ر	ر _١	ر _٢	ر _٣	ر _٤	ر _٥	ر _٦	ر _٧
بواقي القسمة	ر _١	ر _٢	ر _٣	ر _٤	ر _٥	ر _٦	ر _٧	ر _٨	ر _٩	ر _{١٠}

٥- الأعداد المتحابة:

نقول عن عددين أنهما متحابان إذا كان مجموع عوامل العدد الأول يساوي مجموع عوامل العدد الثاني ومجموع عوامل العدد الثاني يساوي مجموع عوامل العدد الأول مثل العددين ٢٢٠ ، ٢٨٤ لأن
٢٨٤ عوامل هي : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٧١ ، ١٤٢ ، والمجموع يساوي ٢٢٠
٢٢٠ عوامل هي : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ١١ ، ٢٠ ، ٢٢ ، ٤٤ ، ٥٥ ، ١١٠ ، والمجموع يساوي ٢٨٤.

ولقد أصبح من الممكن جدا في عصر الحاسب الآلي تعيين عدد كبير جدا من أزواج الأعداد المتحابة ولها على جدول أزواج الأعداد المتحابة (حتى المليون) التي أمكن تعيينها بالحاسب الآلي (٥) .

أزواج الأعداد المتحابة (حتى المليون) التي أمكن تعيينها بالحاسب الآلي

عدد حقيقي موجب	عدد حقيقي موجب	أزواج من الأعداد المتحابة
$2 = 220$ (١١) (٥)	$284 = 2$ (٧١)	٢٨٤ ، ٢٢٠
$1184 = 2$ (٢٧)	$1210 = 2$ (٥) (١١)	١٢١٠ ، ١١٨٤
$2620 = 2$ (٥) (١٣١)	$2924 = 2$ (١٧) (٤٣)	٢٩٢٤ ، ٢٦٢٠
$5020 = 2$ (٥) (٢٥١)	$5064 = 2$ (١٣) (١٠٧)	٥٠٦٤ ، ٥٠٢٠
$6232 = 2$ (١٦) (٤١)	$6368 = 2$ (١٩٩)	٦٣٦٨ ، ٦٢٣٢
$10744 = 2$ (١٧) (٧٩)	$10806 = 2$ (٢٣) (٥٩)	١٠٨٠٦ ، ١٠٧٤٤
$12280 = 3$ (٥) (٧) (١٣)	$14090 = 3$ (٥) (٧) (١٣٩)	١٤٠٩٠ ، ١٢٦٨٥
$17296 = 2$ (٢٣) (٤٧)	$18416 = 2$ (١٥١) (١١٥١)	١٨٤١٦ ، ١٧٢٩٦
$21302 = 2$ (٥) (٢٣) (١٣٧)	$27084 = 2$ (٢٣) (٨٢٧)	٢٧٠٨٤ ، ٢٣٠٢٠
$26928 = 2$ (٤٧) (٨٩)	$26992 = 2$ (٥٣) (٧٩)	٢٦٩٩٢ ، ٢٦٩٢٨
$36705 = 3$ (٥) (١٧) (٧١)	$71160 = 3$ (٥) (٢٧) (٣٠١)	٧١١٤٥ ، ٦٧٠٩٥
$36910 = 3$ (٥) (٧) (١٣) (١٧)	$87632 = 3$ (٧) (٢٣) (١٠٧)	٨٧٦٣٢ ، ٨٦٩١٥
$79905 = 2$ (٥) (١١) (٢٩)	$88730 = 2$ (٥) (١٩) (٤٩٧)	٨٨٧٣٠ ، ٧٩٧٥٠

أختبر فهمك :

- ١- هل من الضروري أن يكون معظم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية على وعى بالاعطاء الأعداد؟ ولماذا؟
- ٢- صف بعض الإستخدامات اليومية لمفاهيم نظرية العدد مثل العدد مثل الزوجي، الفردي، الأولي، المضاعف، العامل (القاسم).
- ٣- أكتب أكثر من شجرة عوامل للعدد ٢٤٠

- ٤- ما الصعوبات التي يواجهها الأطفال من وجهة نظرك - عند دراستهم للمضاعف للمبتكر الأصغر والعامل المشترك الأعلى؟
- ٥- بين باستخدام خط الأعداد أو بأى شيء آخر أن ٨ ليست عدد أوليا
- ٦- ليحث متى يكون الفرق بين عددين أوليين عددا أوليا.
- ٧- هل تعتقد في صحة هذه التخمينات (الفروض):
- أ- أى عدد زوجي يمكن كتابته كمجموع عددين أوليين
- ب- إذا كتب أى عدد فردي كمجموع عددين أوليين يجب أن يكون أحد العددين ٢
- ج- أى عدد زوجي أكبر من ٢ يمكن كتابته كمجموع عددين أوليين.
- إرشاد : المباراة حد حسن مشهور Conjecture قام به الرياضي الروسي كريستين جولدباخ Chnsnan Goldbach في ١٧٤٢م ولم يتم أحد دلائل أو عدم إثبات هذا العنصر بعد وإن كان لم يوجد عدد زوجي بحيث لا يمكن كتابته كمجموع عددين أوليين بعد.
- ٨- اكتشف النمط الممكن في المتتابعات التالية وإستخمه في إيجاد الأعداد الثلاثة التالية بكل متتابعة
- أ) ٣، ٦، ١٢، ٢٤، ... (ب) ١، ٢، ٤، ٥، ٧، ٨، ١٠، ١١، ...
- ج) ٢، ٦، ١٠، ١٤، ١٨، ٢٢، ٢٤، ٢٧، ٣٠، ٣٤، ٣٦، ٤٠، ...
- ٩- اكتشف نمطا في حواصل الضرب الثلاثة الأولى ثم تنبأ بحاصل الضرب التالي ثم تحقق من نتائجك

٦٦٦٦	٦٦٦٦	٦٦٦	٦٦
٦ ×	٦ ×	٦ ×	٦ ×
٢	٣٩٩٩٦	٣٩٩٦	٣٩٦
٧٧٧٧٧	٧٧٧٧	٧٧٧	٧٧
٧ ×	٧ ×	٧ ×	٧ ×
٢	٥٤٤٣٩	٥٤٣٩	٥٣٩
٨٨٨٨٨	٨٨٨٨	٨٨٨	٨٨
٨ ×	٨ ×	٨ ×	٨ ×
٢	٧١١٠٤	٧١٠٤	٧٠٤

١٠. أوجد نمطا في كل من المتتاليات التالية ثم أكتب تعبيراً للحد العشري
- (أ) ١٥، ١٠، ٥، ٢٠، .. (ب) ٦، ١١، ٢١، ..
- (ج) ٧، ١٢، ١٧، ٢٢، .. (د) ١٠، ١٥، ٢٠، ٢٥، ..
١١. لماذا يكون ٢ هو الحد للزوجي الأولي الوحيد؟
- ١٢- أوجد م.م.أ للعددين ١٤، ١٨ بطريقتين.
- ١٣- أي من الأعداد التالية يقبل القسمة على ١١ : ٢٣٨، ٥٢٧، ٧١٨٥٢
- ١٤- أي من الأعداد التالية يقبل القسمة على ٧ : ٣٨٨٨٥، ٨٦٤٩٢
- ١٥- أي من الأعداد التالية يقبل القسمة على ١٣ : ٣٠٢٠٢٠، ٧٢٢٢١٥
- ١٦- م.م.أ لعددين هو ١٢٠، ع.م.أ لنفس العددين هو ٦ ما للعددين؟

الفصل السابع

الكسور الإعتيادية

- مقدمة
- معنى الكسر
- الكسور المتكافئة
- مقارنة الكسور
- جمع وطرح الكسور الإعتيادية
- ضرب الكسور الإعتيادية
- قسمة الكسور الإعتيادية

من المتوقع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يصبح تدارس قادراً على أن

- ١- يحدد ثلاثة مواد من الحياة اليومية يعبر عنها بالكسور الإعتيادية.
 - ٢- يشرح معنى الكسر للأطفال باستخدام المناطق الهندسية، وشرائح الكسور وخط الأعداد.
 - ٣- يشرح لماذا يوجد عدد لا نهائي من الكسور بين كل كسرين وذلك بطريقة حسية (ملموسة).
 - ٤- يستخدم أنشطة تمكن الأطفال من مقارنة الأعداد الكسرية.
 - ٥- يشرح العمليات التي يمكن أن تستخدم في مقارنة عددين كسريين أو أكثر.
 - ٦- يوضح للأطفال إجراءات على الأقل لمساعدتهم على التمييز عن الأعداد الكسرية في أبسط صورة.
 - ٧- يحول (يعيد تسمية) الكسر الإعتيادي إلى كسر عشري والعكس.
 - ٨- يوضح كيف يمكن استخدام الآلة الحاسبة في إعادة تسمية الكسور الإعتيادية في أبسط صورة والكسور غير الحقيقة إلى أعداد مختلطة
 - ٩- يستخدم الأدوات والمناطق الهندسية في توضيح العمليات على الكسور الإعتيادية (جمع - طرح ضرب قسمة).
 - ١٠- يتعرف على الصعوبات التي تواجه الأطفال في دراستهم للكسور الإعتيادية ويستطيع مساعدة الأطفال على التغلب على هذه الصعوبات.
 - ١١- يستخدم مفاهيم الكسور في حل بعض المسائل اللفظية.
- من المتوقع بعد أن يكمل الطفل دراسة الأنشطة الموصوفة في هذا الفصل أن يصبح قادراً على أن-

- يحدد أجزاء الكسر الثلاثة.
- يحدد الكسور التي لا يمكن تعريفها.
- يحدد الكسور الحقيقة والكسور غير الحقيقة.
- يحدد الكسور غير الحقيقة.
- يقرأ الكسر بصوت مسموع قراءة صحيحة.

- يعبر عن الكسر كتابة بصورة صحيحة.
- يحدد جزئى العدد للكسرى (العدد المختلط).
- يقرأ العدد الكسرى قراءة صحيحة بصوت مرتفع.
- يكتب العدد الكسرى كتابة صحيحة
- يعيد تسمية العدد الكسرى كحاصل جمع عدد كلى وكسر.
- يعيد تسمية حاصل جمع عدد كلى مع كسر كعدد كسرى.
- يحدد الكسور المتكافئة.
- يعيد تسمية مسألة القسمة ككسر.
- يعيد تسمية الكسر كمسألة قسمة.
- يعيد تسمية العدد الكلى ككسر متساوى.
- يعيد تسمية العدد الكسرى الذى مقامه ١ كعدد كلى.
- يعيد تسمية الكسر غير الحقيقى كعدد كسرى.
- يكتب إجابة مسألة القسمة فى صورة باقى أو فى صورة عدد كسرى.
- يبسط الكسر إلى أبسط صورة.
- يضرب الكسور بإستخدام قاعدة ضرب الكسور .
- يتخلص من كل العوامل المشتركة قبل ضرب الكسور .
- يضرب كسرا فى عدد كلى.
- يضرب عددا كسريا فى عدد كسرى.
- يستطيع إيجاد مقلوب الكسر والعدد الكسرى والعدد الكلى.
- يقسم الكسرين بإستخدام قاعدة قسمة الكسور .
- يتحقق من صحة القسمة بإستخدام الضرب.
- يقسم كسرا على عدد كلى.
- يقسم عددا كليا على كسر .

يحدد متى يستخدم للضرب ومتى يستخدم القسمة في مسائل لفظية تتضمن كسورا اعتيادية وأعدادا كسرية.

- يجمع كسرين أو أكثر متحدى المقام باستخدام طريقة جمع للكسور متحدة المقام.
- يبسط حاصل جمع الكسور عندما يكون ممكنا.
- يستطيع إيجاد المقام المشترك الأصغر لكسرين أو أكثر غير متحدى المقام.
- يجمع كسرين أو أكثر غير متحدى المقام باستخدام قواعد للكسور غير متحدة المقام.
- يجمع عددين كسريين أو أكثر.
- يجمع أعداد كسرية مع أعداد كلية.
- يجمع أعداد كسرية مع كسور.
- يطرح للكسور متحدة المقام باستخدام قاعدة طرح الكسور متحدة المقام
- يتحقق من صحة طرح الكسور باستخدام للجمع.
- يترجم جمع وطرح للكسور متحدة المقام إلى كلمات وصور.
- يبسط بقى للطرح إذا كان ممكنا.
- يطرح كسورا غير متحدة المقام باستخدام قاعدة طرح الكسور مختلفة المقام
- يطرح عددا كليا من عدد كسرى.
- يطرح كسرا من عدد غير كسرى.
- يحل مسائل لفظية تتضمن كسورا وأعداد كسرية.

مقدمة:

يتعامل الطفل مع الكسر في وقت مبكر فهو يقسم مع أخيه أو صديقة قطعة من الحلوى أو برتقالة كما أنه يشتري لشواء من البقالة بنصف جنيه وربع جنيه أي أن الأطفال يسمعون عن الكسور في مواقف حياتية كثيرة، كما يستخدم كثير من الناس الكسر في أغلب الأحوال في القياس كما أن الكلمتين نصف وربع طبيعيتان بالنسبة لنا وتستخدم في مواقف عديدة منها الوقت (مثلا الساعة الثانية والنصف أو الخامسة إلا الربع)، كما أن أي أسرة لديها ثلاثة أطفال تعرف أهمية الثلث نتيجة لتقسيم بعض الأشياء على ثلاثة.

وتمثل الكسور الإعتيادية جزءا أساسيا من رياضيات المرحلة الابتدائية نظرا لأهميتها في فهم مواقف حياتية كثيرة كما أنها ضرورية للأطفال الذين سيستمرون في الدراسة بعد ذلك ومن هنا تأتي أهمية فهم الأطفال للكسور .

ويجب التركيز على أن يأتي هذا الفهم في المرحلة الابتدائية من خلال الأمثلة المباشرة الواقعية الملموسة والتي يلمسها الأطفال من خلال تعاملهم مع الأنشطة ثم تأتي أمثلة شبيهة مبنية على أنشطة تلوين وتقطيع أشكال هندسية مرسومة على ورق ثم تأتي بعد ذلك المرحلة التجريبية وتمثل في التعامل مع رمز الكسر قراءة وكتابة وإجراء عمليات.

ومن الأمور المهمة أن نركز في تدريسنا على أن يفهم الأطفال تقطعيتي فهم كاملا وهما (أ) - معنى الكسر والرمز المستخدم (ب) فكرة التكافؤ وأفضل بناء لهاتين الفكرتين يكون من خلال أنشطة مناسبة كما يكون بصنع أحداث تستخدم فيها الكسور بطريقة عرسية.

معنى الكسر:

كلمة كسر Fraction مشتقة من الكلمة اللاتينية Fractio وهي تعني "يكسر" وعلى هذا فالكسر $\frac{1}{3}$ يعني أي شيئا قد كسر إلى ثلاثة أجزاء وأخذ منها جزء واحد

ولقد يكون للكسر معنى من المعاني العديدة الآتية:

- ١- الكسر هو جزء من كل.
- ٢- الكسر هو جزء أو أكثر من أجزاء متساوية من مجموعة من الوحدات.

٣- للكسر مضاعف لوحدته كسور -

٤- للكسر هو دلالة على القسمة.

٥- الكسر هو نسبية.

٦- للكسر هو زوج من الأعداد في وضع معين.

والعدد الكسرى (العدد المحتلط) هو عدد مكون من عدد صحيح وكسر والكسر الغير حقيقى هو الكسر الذى يكون بسطه يساوى أو أكبر من مقامه.

ويجب أن نعرف - كعلمين - أن إستخدامنا للكلمات وعبارات صحيحة ومناسبة لى وصف الكسور يفيد الأطفال كثيرا فى بناء الأفكار السليمة حول الكسور.

ومن الضرورى فى المراحل المبكرة أن يعرف الأطفال دائم الكسر بشيء محدد (مثل ربع ورقة مربعة أو ربع قطعة من الخيط) لأنه إذا إستخدم الرمز بمفرده فإنهم قد يعتقدون أن جميع الأرباع متساوية مع بعضها البعض.

ومن الممكن أن نقول : إذا فهم الأطفال معنى الكسر بوضوح فسوف لا تكون هناك صعوبات لديهم.

وفيما يلى بعض الأنشطة التى قد تساعد الأطفال على بناء الأفكار حول الكسور.

أنشطة:

الأدوات: شرائط من الورق - قطع من الخيط أو الحبل - مستطيلات ورقية - مربعات - دوائر.

١- يملأ (ينثى) طعل شريط ورقي إلى جزئين متساويين فى الطول. ثم يقطعهما من خلال خط الطي ويمسك أحد الجزئين ويقول هذا نصف شريط. ثم يمسك الجزء الأخر ويقول مرة ثانية هذا نصف شريط واحد.

ثم يمسك الجزئين معا ويقول، "صنفان يصنعان شريطا كاملا" وبعد ذلك يقدم رمز النصف ويكتب للطفل $\frac{1}{2}$ على كل من الشريطين. و يكرر هذا النشاط مع مواد وأشياء أخرى كالموضحة سابقا. وأنه من غير الممكن طبعاً كتابة $\frac{1}{2}$ على قطعة من الحبل (الخيط) وفى هذه الحالة من الممكن أن يضع طفل أحد جرسى الحيط على قطعة من الورق ويكتب $\frac{1}{2}$ على الورقة قريبا من الخيط

٦- يمكن توسيع نشاط ١ للأرباع بالطي مرتون. ويجب أن يعد الطفل الأجزاء المتساوية حتى يتأكد أنه يوجد أربعة.

يمسك طفل أحد الأجزاء الأربعة للمتساوية ويقول هذا ربع ولحد للشريط ثم يكرر ذلك مع كل جزء من الأجزاء الثلاثة الأخرى، ويمسك الأربعة الأجزاء ويقول "أربعة أرباع تكون واحد" ويكتب $\frac{1}{4}$ على كل جزء من الأجزاء الأربعة. ثم يمسك طفل جزئين من الأربعة أجزاء ويقول "أنا أمسك ربعين اثنين من الشريط" ويجب أن يركز على اثنين ثم يقدم الرمز $\frac{1}{2}$ بالنسبة للربعين ويناقش. وبعد ذلك تمسك ثلاثة أرباع وتتم المناقشة ويقدم الرمز $\frac{3}{4}$.

كما يجب مسك أربعة أرباع مرة أخرى للتأكيد على حقيقة أن: "الكل يتكون من أربعة أرباع".

إذا كان هنالك أنشطة ورقية طويلة متاحة فيمكن مد الطي حتى نحصل على $\frac{1}{8}$ مع الأطفال مرتين القدرة. الأكلات ليست سهلة بالطي ولهذا فيجب تقديمها بطرق أخرى.

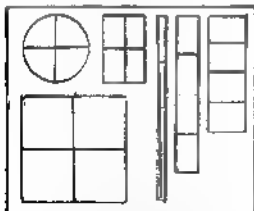
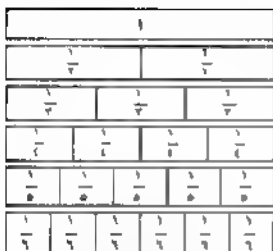


٣- يضع المعلم علامات على شرائط من الورق متساوية الطول كما هو مبين والشريط الذي ليس عليه علامات يبقى كشريط كامل.

ثم يستخدم الأطفال كل شريط على التوالي فمثلاً يستخدم الشريط المقسم إلى ثلاثة أجزاء. يحسب الأطفال عدد الأجزاء (ثلاثة) ثم يقطعون خطوط العلامات وتوضيح الشرائط الثلاثة فوق بعضها للتأكد من أنها متساوية الطول.

وعندئذ يقدم رمز الثلث (واحد ثلث) ويكتب الأطفال $\frac{1}{3}$ على كل جزء من الأجزاء الثلاثة ثم يمسكون الشرائط فيثبتوا واحد ثلث، اثنين ثلث، ثلاثة ثلث.

وعندما يستخدم الأطفال كل شريط بهذه الطريقة فإنه يمكنهم ترتيب شرائطهم



دلت العلامات كما هو مبين في الشكل المقابل.

وهذا الترتيب ليس سهلاً وذلك لأن بعض الأطفال يميلون إلى جعل الشروط الصغيرة مختلفة.

٤- يزود كل طفل بشريط ورقي مرسوم عليه مجموعة من الأشكال (يقسم كل شريط إلى أربعة أجزاء متساوية) ويمد الأطفال عدد الأجزاء في كل شكل

ويمكن استخدام أحد الأطفال نسخة إضافية من الأشكال للتأكد من أن الأربعة أجزاء للشكل لها نفس الحجم وذلك بالقطع.

ثم يلون الأطفال أو يظلون أحد الأشكال الأربعة

المتساوية ثم يكتبون 1/4 عليها كما هو مبين ويكرر هذا النشاط مع كل الأشكال الأخرى.



٥- يكرر نشاط ٤ مع شريط ورقي آخر ولكن في

هذه الحالة يظلل أو يلون الأطفال ثلاثة أرباع كل شريط ويكتبون 3/4 على جانب الشريط الملون كما هو مبين.

٦- يبين الأطفال على نسخ أخرى اثنين ربع 1/2، أربعة أرباع 1/4.

بالنسبة لاثني ربع سوف يقول كثير من الأطفال أنها نفس نصف واحد (أحد الأفكار الأولية للتكافؤ) تكرر أنشطة ٦، ٥، ٤ بمجموعات من الأشكال مقسمة إلى الثلث، أخماس، أسداس، وهكذا.

٧- يزود كل طفل بمجموعة من ثمانية أشكال متطابقة على سبيل المثال (حبوب - خرز - طب كبريت - مكعبات خشبية - صفاة) ويقوم بدها ويطلب منه تقسيمها

الى جريين لهما نفس العدد ثم نقاش فكرة أن كل جزء عبارة عن نصف المجموعة الأصلية ويكتب الأطفال نصف الثمانية هو أربعة أو نصف ٨ هو ٤ ويكرر هذا النشاط مع أعداد أخرى مختلفة (يجب أن تكون أعداداً زوجية في المراحل الأولى) ويمكن للأطفال أن يمثلوا كل مجموعة برسم بسيط هكذا.



٨- يكرر نشاط ٧ مع كسور أخرى لأعداد تختار بطريقة مناسبة فمثلاً واحد ثلث للستة، واحد خمس للعشرة، ولحد ستمس للجثني عشر ويجب كتابة عبارة لكل كسر أو عمل رسم بسيط.

٩- يكرر الأطفال نشاطي ٧، ٨ ولكن الآن يوجدوا، على سبيل المثال، ثلاثة أرباع الثمانية أو أربعة خمس العشرة وهكذا ولكل كسر من الكسرين السابقين يمكن عمل رسمين كما يلي.



انه لمن الضروري أن يفكر الطفل لكل مثال من هذه الاتواع، في $\frac{1}{2}$ على أنهم ثلاثة أرباع ويجب التركيز على ثلاثة في نطق الكسر وسوف تحدث فكرة التكافؤ في هذه الأنشطة ويجب مناقشتها فمثلاً سيروى الأطفال بسرعة أنه يوجد نفس الشيء في ربعي الثمانية ونصف الثمانية.

الكسور المتكافئة

بعد أن يتصح معنى للكسر ليصاحا كاملاً، تكون الخطوة التالية هي عرض فكرة الكسور المتكافئة. وتكافؤ الكسور مفهوم أساسي لفهم للكسور كما أنه متطلب تعليمي لعدة قواعد في موضوع الكسور ومن الأفضل أن تنمو فكرة تكافؤ الكسور من خلال ممارسة الأطفال لعدد من الأنشطة مع مناقشتها معهم بدلاً من تدريسها كموضوع مستقل. وفيمايلي بعض الأنشطة التي تؤدي

إلى فكرة التكافؤ

١- يعمل المعلم مع الأطفال سمورة كسور وهي عبارة عن شريط طويل من الورق المقوى أو الكرتون يثبت

١							
$\frac{1}{2}$				$\frac{1}{2}$			
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

جربين متساويين ويكتب $\frac{1}{4}$ على كل جزء ثم يثبت الجزء من تحت الشريط ثم تكون أرباع وإثمان وتوضع كما بالشكل ثم يناقش المعلم مع الأطفال سبورة الكسر. ويرى الأطفال من خلال هذه المناقشة أن

$$1 = \frac{8}{8} = \frac{4}{4} = \frac{2}{2} \quad , \quad \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \quad , \quad \frac{4}{8} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

٢- يمكن عمل سبورة أخرى بسيطة للثلاث والأسداس ومنها يجب أن يرى الأطفال أن

$$1 = \frac{6}{6} = \frac{3}{3} \quad , \quad \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \quad , \quad \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

1					
$\frac{1}{2}$			$\frac{1}{2}$		
$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{3}$	
$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{4}$	
$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{6}$	
$\frac{1}{8}$		$\frac{1}{8}$		$\frac{1}{8}$	

٣- بالنسبة للأطفال المتفوقين يكون من المناسب أن يستخدموا المجموعتين من نشاطي ١١، ١٢ مما كما بالشكل وسوف يقدّر الأطفال باستخدام هذه السبورة المجمعة على إيجاد مجموعات أكثر تحتوي على كسور متكافئة مثل

$$\frac{1}{8} = \frac{2}{16} = \frac{3}{24} = \frac{4}{32} = \frac{5}{40} = \frac{6}{48} = \frac{7}{56} = \frac{8}{64}$$

كما أن سبورة للكسر هذه أيضا مفيدة في مقارنة الكسور فإذا ظل أول لون الجزء الأول من كل مجموعة كما بالشكل سوف يرى الأطفال بسرعة أن

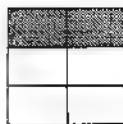
$$\frac{1}{8} < \frac{1}{6} \quad , \quad \frac{1}{6} < \frac{1}{4} \quad , \quad \frac{1}{4} < \frac{1}{3}$$

وهكذا

ويؤدي ذلك إلى مزيد من المناقشة للمعدة فمثلا يطلب المعلم من الأطفال أن يشرحوا

$$\text{لماذا } \frac{1}{4} < \frac{1}{3} \text{ ؟}$$

٤- يمارس الأطفال تدريبات عديدة على تكافؤ الكسور وأيضا على تبسيطها ووضعها في أبسط صورة مثل التدريبات التالية:-



$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 4}{9 \div 4} = \frac{2}{2.25}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 3}{9 \div 3} = \frac{2.67}{3}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 2}{9 \div 2} = \frac{4}{4.5}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 1}{9 \div 1} = \frac{8}{9}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.5}{9 \div 0.5} = \frac{16}{18}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.25}{9 \div 0.25} = \frac{32}{36}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.125}{9 \div 0.125} = \frac{64}{112.5}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.0625}{9 \div 0.0625} = \frac{128}{225}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.03125}{9 \div 0.03125} = \frac{256}{450}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.015625}{9 \div 0.015625} = \frac{512}{900}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.0078125}{9 \div 0.0078125} = \frac{1024}{1800}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.00390625}{9 \div 0.00390625} = \frac{2048}{3600}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.001953125}{9 \div 0.001953125} = \frac{4096}{7200}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.0009765625}{9 \div 0.0009765625} = \frac{8192}{14400}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.00048828125}{9 \div 0.00048828125} = \frac{16384}{28800}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.000244140625}{9 \div 0.000244140625} = \frac{32768}{57600}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.0001220703125}{9 \div 0.0001220703125} = \frac{65536}{115200}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.00006103515625}{9 \div 0.00006103515625} = \frac{131072}{230400}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.000030517578125}{9 \div 0.000030517578125} = \frac{262144}{460800}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.0000152587890625}{9 \div 0.0000152587890625} = \frac{524288}{921600}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.00000762939453125}{9 \div 0.00000762939453125} = \frac{1048576}{1843200}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.000003814697265625}{9 \div 0.000003814697265625} = \frac{2097152}{3686400}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 \div 0.0000019073486328125}{9 \div 0.0000019073486328125} = \frac{4194304}{7372800}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 4}{3 \div 4} = \frac{0.25}{0.75}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 3}{3 \div 3} = \frac{0.33}{1}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 2}{3 \div 2} = \frac{0.5}{1.5}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 1}{3 \div 1} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.5}{3 \div 0.5} = \frac{2}{6}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.25}{3 \div 0.25} = \frac{4}{7.5}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.125}{3 \div 0.125} = \frac{8}{15}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.0625}{3 \div 0.0625} = \frac{16}{30}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.03125}{3 \div 0.03125} = \frac{32}{60}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.015625}{3 \div 0.015625} = \frac{64}{120}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.0078125}{3 \div 0.0078125} = \frac{128}{240}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.00390625}{3 \div 0.00390625} = \frac{256}{480}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.001953125}{3 \div 0.001953125} = \frac{512}{960}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.0009765625}{3 \div 0.0009765625} = \frac{1024}{1920}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.00048828125}{3 \div 0.00048828125} = \frac{2048}{3840}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.000244140625}{3 \div 0.000244140625} = \frac{4096}{7680}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.0001220703125}{3 \div 0.0001220703125} = \frac{8192}{15360}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.00006103515625}{3 \div 0.00006103515625} = \frac{16384}{30720}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.000030517578125}{3 \div 0.000030517578125} = \frac{32768}{61440}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.0000152587890625}{3 \div 0.0000152587890625} = \frac{65536}{122880}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.00000762939453125}{3 \div 0.00000762939453125} = \frac{131072}{245760}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.000003814697265625}{3 \div 0.000003814697265625} = \frac{262144}{491520}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.0000019073486328125}{3 \div 0.0000019073486328125} = \frac{524288}{983040}$$

وعلى الأطفال أن يفهموا مبدلين أساسيين وهما

- إذا ضرب حد الكسر في عدد واحد (ماعد الصفر) فإن قيمة الكسر لا تتغير.
- إذا قسم حد الكسر على عدد واحد (ماعد الصفر) فإن قيمة الكسر لا تتغير ويمكن أن يصل الأطفال إلى الحالة الجبرية حيث يقال أن الكسرين $\frac{1}{3}$ و $\frac{2}{6}$ متكافئان إذا كان $1 \div 3 = 2 \div 6$ ومن الممكن توضيح هذه القاعدة من خلال الأنماط هكذا



مقارنة الكسور



- يعطى المعلم بعض الأطفال شرائح الكسور أو يوزع للشكلين التاليين على السبورة ويطلب منهم مقارنة الكسرين ثم يوضح لهم أن الكسرين لهما نفس المقام ولهذا نقارن بين البسطين ولما كان $2 < 3$ فإن

$\frac{2}{5} < \frac{3}{5}$ أما في حالة اختلاف المقامين فيوضح المعلم أن عليهم إيجاد كسورا مكافئة لها المقام نفسه فمثلا عند مقارنة $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{5}$ يجرى العمل هكذا

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 4}{3 \div 4} = \frac{0.25}{0.75}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 3}{3 \div 3} = \frac{0.33}{1}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 2}{3 \div 2} = \frac{0.5}{1.5}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 1}{3 \div 1} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.5}{3 \div 0.5} = \frac{2}{6}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.25}{3 \div 0.25} = \frac{4}{7.5}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.125}{3 \div 0.125} = \frac{8}{15}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1 \div 0.0625}{3 \div 0.0625} = \frac{16}{30}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 4}{5 \div 4} = \frac{0.25}{1.25}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 3}{5 \div 3} = \frac{0.33}{1.67}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 2}{5 \div 2} = \frac{0.5}{2.5}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 1}{5 \div 1} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 0.5}{5 \div 0.5} = \frac{2}{10}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 0.25}{5 \div 0.25} = \frac{4}{12.5}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 0.125}{5 \div 0.125} = \frac{8}{25}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \div 0.0625}{5 \div 0.0625} = \frac{16}{50}$$

جمع وطرح الكسور

أولاً : الجمع :

يختلف جمع الكسور عن جمع الأعداد الكلية، لأن جمع الأعداد الكلية يقوم على العد، وليس للعد معنى بالنسبة للكسور ولا يوجد على وجه التحديد كسر إلى كسر معين، كما يمكن أن يوضع كسر بين أي كسرين ولا يمكن تطبيق مثل هذا الكلام على الأعداد الكلية.

فإذا كلف طفل بحل المسألة $\frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ دون أن يتعلم جمع الكسور قد يجمع البسطين معاً ثم يجمع المقامين معاً، وقد يبدو ذلك منطقيًا بالنسبة للطفل، لهذا فمن الضروري أن نعلم طريقة جمع الكسور بدقة.

ويجب على المعلم أن يتأكد من إلمام الطفل بالمتطلبات التأسيسية لجمع الكسور قبل تقديمها وتتمثل هذه المتطلبات فيما يلي:

جمع الأعداد الكلية وخواص عملية الجمع وفهم معنى الكسر ويتم تقديم جمع الكسور تدريجياً كما يلي :-

أ- جمع كسرين لهما المقام نفسه

الخطوة الأولى: كل بسط مقداره ١ وحاصل الجمع أقل من واحد صحيح مثلاً

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

الأطفال تلوين أو تظليل $\frac{1}{4}$ كل شكل (مربع مثلاً) ثم يطلب منه عد

الأرباع للوصول إلى النتيجة.

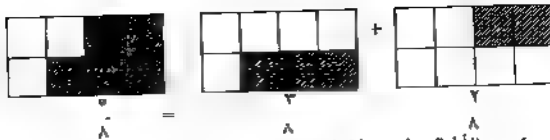


ويكرر هذا المثال ولكن بكسور مختلفة مثل

$$\frac{5}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$$

الخطوة الثانية: كسور البسط فيها أكبر من ١

مثال $\frac{1}{8} + \frac{1}{8}$ ويمكن استخدام الأشكال لولا هكذا



ويتدرب الأطفال على مسائل كبيرة من هذا النوع مثل
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ ، $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{2}{4} + \frac{0}{4}$ ، $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{2}{4} + \frac{0}{4}$
 ويجب على المعلم أن يساعد الأطفال على استنتاج القاعدة التالية:
 مجموع كسرين لهما المقام نفسه هو لكسر الذي بسطه يساوي مجموع بسطي
 الكسرين ومقامه مساو لمقامها.
 كما يمكن صياغتها بالرموز هكذا
 إذا كان $\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$ أى كسرين متحدة المقام فإن

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$$

ثم يتدرب الطفل على تطبيق هذه القاعدة عن طريق أمثلة ومسائل متنوعة.
 الخطوة الثالثة: كما في الخطوات الأولى والثانية ولكن مع وجود أعداد كسرية هكذا
 $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{2}{4} + \frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{2}{4} + \frac{0}{4}$
 ويجب تزويد الأطفال بطريقة مناسبة لقراءة الكسر (مثلاً $\frac{1}{2}$ يجب أن تقرأ
 على أنها اثنين خمس مع التركيز على اثنين) وسوف لا يجد الأطفال صعوبة كبيرة في
 هذه المرحلة.

ب- جمع الكسور مختلفة المقام:

الخطوة الأولى: تبير (تحويل) كسر واحد فقط :
 بعد أن يتمكن الطفل من جمع الكسور المتشابهة (متحدة المقام) نبدأ بإعطائه
 جمع كسرين مختلفي المقام ولكن على خطوات حيث نبدأ في الخطوة الأولى بكسرين
 مقام أحدهما مضاعف للآخر مثل $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ويمكن استخدام شرائح الكسور لتوضيح
 الطريقة أولاً هكذا



حيث يصعب للمعلم أمام الأطفال شريحة تمثل الواحد الصحيح وتحتها شرائح تمثل $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{4}$ ويطلب منهم الإجابة على أسئلة مثل :

$$\begin{array}{c} \frac{1}{4} + \frac{1}{3} \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{3}{12} = \frac{1}{4} + \frac{2}{12} \\ \frac{1}{4} = \end{array}$$

١- ماعد الشرائح التي يجب أخذها لتمثل $\frac{1}{3}$ ؟

٢- ماهو حاصل الجمع باستخدام شرائح الكسور ؟

ثم يشرح المعلم في توضيح أن $\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$ باستخدام

تكالو الكسور ثم يطلب من الأطفال تطبيق القاعدة التي تم التوصل إليها في جمع كسرين لهما المقام نفسه ، والإجراءات مبينة على اليسار

ثم يعطى الأطفال تدريبات على مثل هذا النوع مثل :-

$$\frac{1}{8} = \frac{3}{8} + \frac{4}{8} - \frac{3}{8} + \frac{1}{8} \quad \frac{7}{8} = \frac{3}{8} + \frac{4}{8} \quad \frac{3}{8} + \frac{1}{8}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{11}{12} = \frac{1}{12} + \frac{10}{12} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{9}{12}$$

ومن خلال الأمثلة والتمارين المتعددة يتم التوصل إلى القاعدة التالية في جمع

كسرين إعتيائين نحولهما إلى كسرين مكافئين لهما ، على أن يكون مقامهم مشترك ، ثم نجمع الكسرين الحاصلين.

ثم نتاح الفرصة للأطفال لحل مسائل مثل : استخدم الرسوم التالية لجمع الكسور



$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$



$$= \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$$

الخطوة الثالثة: تغيير كلا الكسرين (ليجاد مقام مشترك بالمحصر)

مثلاً :

$$\begin{array}{l} \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = \frac{4}{4} = 1 \\ \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \\ \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = \frac{4}{4} = 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \\ \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \\ \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \\ \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \\ \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \end{array}$$

$$\frac{8}{12} + \frac{9}{12} + 0 = \frac{2}{3} + \frac{3}{4}$$

$$\frac{17}{12} + 0 =$$

$$\frac{15}{12} + 0 =$$

$$\frac{5}{12} =$$

$$\frac{8}{12} + \frac{9}{12} =$$

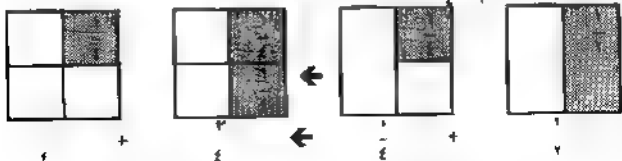
$$\frac{1}{3} + \frac{3}{4} =$$

$$\frac{13}{12} =$$

$$\frac{1}{12} =$$

عندما نغير كسرا واحدا فإننا نحتاج إلى مناقشة الأفكار التي وراء ذلك، مناقشة

كاملة، وباستخدام $\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ كمثال يمكن استخدام الأشكال أولاً:-



ويجب توضيح الصورة للتكافؤ والمتعددة للكسر $\frac{1}{4}$ أيضاً هكذا

$$\frac{1}{4} = \frac{2}{8} = \frac{3}{12} = \frac{5}{20} = \frac{6}{24} = \frac{7}{28} = \frac{8}{32} = \frac{9}{36} = \frac{10}{40} = \frac{11}{44} = \frac{12}{48} = \frac{13}{52} = \frac{14}{56} = \frac{15}{60} = \frac{16}{64} = \frac{17}{68} = \frac{18}{72} = \frac{19}{76} = \frac{20}{80} = \frac{21}{84} = \frac{22}{88} = \frac{23}{92} = \frac{24}{96} = \frac{25}{100} = \frac{26}{104} = \frac{27}{108} = \frac{28}{112} = \frac{29}{116} = \frac{30}{120} = \frac{31}{124} = \frac{32}{128} = \frac{33}{132} = \frac{34}{136} = \frac{35}{140} = \frac{36}{144} = \frac{37}{148} = \frac{38}{152} = \frac{39}{156} = \frac{40}{160} = \frac{41}{164} = \frac{42}{168} = \frac{43}{172} = \frac{44}{176} = \frac{45}{180} = \frac{46}{184} = \frac{47}{188} = \frac{48}{192} = \frac{49}{196} = \frac{50}{200} = \frac{51}{204} = \frac{52}{208} = \frac{53}{212} = \frac{54}{216} = \frac{55}{220} = \frac{56}{224} = \frac{57}{228} = \frac{58}{232} = \frac{59}{236} = \frac{60}{240} = \frac{61}{244} = \frac{62}{248} = \frac{63}{252} = \frac{64}{256} = \frac{65}{260} = \frac{66}{264} = \frac{67}{268} = \frac{68}{272} = \frac{69}{276} = \frac{70}{280} = \frac{71}{284} = \frac{72}{288} = \frac{73}{292} = \frac{74}{296} = \frac{75}{300} = \frac{76}{304} = \frac{77}{308} = \frac{78}{312} = \frac{79}{316} = \frac{80}{320} = \frac{81}{324} = \frac{82}{328} = \frac{83}{332} = \frac{84}{336} = \frac{85}{340} = \frac{86}{344} = \frac{87}{348} = \frac{88}{352} = \frac{89}{356} = \frac{90}{360} = \frac{91}{364} = \frac{92}{368} = \frac{93}{372} = \frac{94}{376} = \frac{95}{380} = \frac{96}{384} = \frac{97}{388} = \frac{98}{392} = \frac{99}{396} = \frac{100}{400}$$

ومن هذه الكسور نقاش فكرة استخدام $\frac{1}{4}$ ، ويسجل الأطفال الجمع كما يلي :

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

ويجب مناقشة أمثلة متعددة من هذا النوع قبل دراسة الأنواع الأخرى من الخطوة الأولى .

وعندما يتمكن الأطفال من تحييز مقام أحد الكسرين في الجمع فإنه يمكنهم الإستمرار في دراسة أمثلة على تغيير مقامى الكسرين معا وسنناقش فيما يلي مثالين .

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3} \right)$$

أولاً - يجب كتابة الصور المتكافئة للكسرين كما يلي:-

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} &= \frac{1}{4} = \frac{2}{8} = \frac{3}{12} = \frac{4}{16} = \frac{5}{20} = \frac{6}{24} = \frac{7}{28} = \frac{8}{32} = \frac{9}{36} = \frac{10}{40} \\ \frac{1}{3} &= \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \frac{4}{12} = \frac{5}{15} = \frac{6}{18} = \frac{7}{21} = \frac{8}{24} = \frac{9}{27} = \frac{10}{30} = \frac{11}{33} = \frac{12}{36} = \frac{13}{39} = \frac{14}{42} = \frac{15}{45} = \frac{16}{48} = \frac{17}{51} = \frac{18}{54} = \frac{19}{57} = \frac{20}{60} \end{aligned}$$

ثم نربط بين الكسرين اللذين لهما نفس المقام كما يلي:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} &= \frac{1}{4} = \frac{2}{8} = \frac{3}{12} = \frac{4}{16} = \frac{5}{20} = \frac{6}{24} = \frac{7}{28} = \frac{8}{32} = \frac{9}{36} = \frac{10}{40} \\ \frac{1}{3} &= \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \frac{4}{12} = \frac{5}{15} = \frac{6}{18} = \frac{7}{21} = \frac{8}{24} = \frac{9}{27} = \frac{10}{30} = \frac{11}{33} = \frac{12}{36} = \frac{13}{39} = \frac{14}{42} = \frac{15}{45} = \frac{16}{48} = \frac{17}{51} = \frac{18}{54} = \frac{19}{57} = \frac{20}{60} \end{aligned}$$

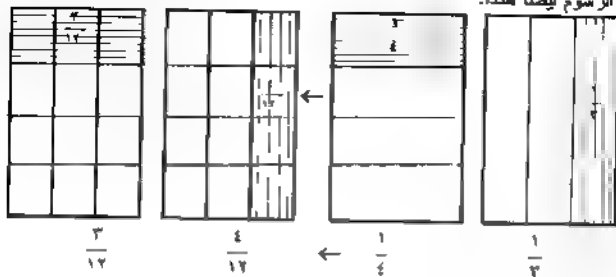
ومن هذه الأرواج يرى الأطفال أن كلا الكسرين يمكن تغييرهما إلى كسرين مقامهما ١٢ أو ٢٤ أو

ونجعل للكسرين في أبسط صورة بقدر الإمكان نختار ١٢ ويسجل الجمع كما يلي:

$$\frac{1}{2} = \frac{6}{12} + \frac{2}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

ويجب ملاحظة أن ١٢ اختيرت عن طريق القسمة والتفتيش inspection

وبس عن طريق إستخدام قاعدة من أي نوع ويمكن توضيح تغيير المقام من خلال الرسوم أيضا هكذا.



$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$$

يحتاج الأطفال للتعامل مع هذا الجمع إلى أن يفهموا أن $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$ وقد يبدو أنه ليس من الضروري الإهتمام بهذه الجملة الرياضية ولكن من المدهش أن بعض

٢ يوجد كسرا مكافئا للكسر الثاني بصرب كل من بسطه ومقامه بمقام الكسر الأول

$$\frac{5}{20} = \frac{5 \times 4}{20 \times 4} = \frac{20}{80}$$

٣ الكسرتان الناتجتان لهما مقام مشترك ونجمعهما كما تعلمنا سابقا أى

$$\frac{17}{20} + \frac{1}{20} = \frac{18}{20}$$

ويعد أن يتقرب الأطفال بالقدر الكافى يمكن التوصل الى التعميم

$$\frac{1}{b} + \frac{a}{b} = \frac{1+a}{b}$$

التالى

ولكن تطبيق التعميم الأخير يصبح غير سهلا إذا كان الكسرتان المطلوب جمعهما

كبيرين مثل $\frac{21}{36} + \frac{37}{42}$ وفى هذه الحالة نلجأ إلى إستخدام التحليل إلى العوامل الأولية

لإستخراج المضاعف المشترك الأصغر للمقامات

$$\text{مثال } \frac{1}{14} + \frac{1}{12} \text{ نقوم بتحليل المقامين لإستخراج م.م.م}$$

$$7 \times 2 = 14 \quad 2 \times 2 \times 3 = 12$$

$$84 = 7 \times 3 \times 2 \times 2 = \text{م.م.م}$$

$$\frac{7}{84} = \frac{1}{12} \quad \frac{29}{84} = \frac{1}{14}$$

$$\frac{50}{84} = \frac{7+29}{84} = \frac{1}{12} + \frac{1}{14}$$

وهناك طريقة مختصرة تستخدم لإيجاد م.م.م لكسرين عندما يكون الفرق بين

مقاميهما عامل من عوامل المقامين وتتمثل فيما يلى:-

أ- أوجد الفرق بين المقامين

ب- اقسم أحد المقامين على الفرق الناتج من (أ)

ج- اضرب خارج القسمة الناتج من (ب) بالمقام الثانى ينتج م.م.م

$$\text{مثال أوجد م.م.م لكسرين } \frac{1}{14} \text{ و } \frac{1}{12}$$

$$84 = \frac{12 \times 7}{2} \leftarrow 2 = 12 - 14$$

أو

$$84 = \frac{14 \times 3}{2} \leftarrow 2 = 14 - 12$$

ثانياً: الطرح

أ إذا كان للكسرتان من نفس النوع (لهما المقام نفسه)

الخطوة الأولى: عدم تحويل الأعداد الكلية. مثلاً ويمكن إستخدام الأشكال أولاً

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2} - \frac{0}{2} \right) + (2-2) = \left(\frac{1}{2} + 2 \right) - \left(\frac{0}{2} + 2 \right) = \frac{1}{2} - \frac{0}{2}$$

الخطوة الثانية: تحويل أعداد كلية

$$\frac{0}{2} = \frac{2}{2} - \frac{2}{2} = \frac{2}{2} - 1$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2} + 2 = \frac{2}{2} + 2 = \frac{3}{2} - \frac{1}{2} + \frac{2}{2} + 2 = \frac{3}{2} - \frac{1}{2} + 2 = \frac{2}{2} - \frac{0}{2}$$



ويمكن إستخدام الرسوم أيضاً

ب- كسور من أنواع مختلفة:

الخطوة ١، عدم تحويل أعداد كلية مثلاً

$$\frac{1}{8} - \frac{1}{8} + 3 = \frac{1}{8} - \frac{1}{8} + 3 = \frac{2}{8} - \frac{1}{8} = \frac{1}{8} - \frac{1}{8}$$

$$\frac{2}{8} - \frac{1}{8} = \frac{1}{8} + 3 = \frac{1}{8}$$

الخطوة ٢: تحويل أعداد كلية

$$\frac{2}{8} - \frac{1}{8} + 1 = \frac{2}{8} - \frac{1}{8} + \frac{1}{1}$$

مثلاً

$$\frac{2}{8} = \frac{2}{8} - \frac{2}{8} + \frac{2}{8} = \frac{2}{8} - \frac{2}{8} + 1 =$$

$$\frac{2}{8} - \frac{1}{8} = \frac{2}{8} - \frac{0}{8} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{12} + 3 = \frac{1}{12} - \frac{1}{12} + \frac{1}{1}$$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{12} + 3 =$$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + 3 =$$

$$\frac{1}{12} + 3 =$$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + 3 =$$

$$\frac{1}{12} =$$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{12} + \frac{1}{12} =$$

ثانياً: الطرح

أ- إذا كان الكسران من نفس النوع (لهما المقام نفسه)

الخطوة الأولى: عدم تحويل الأعداد الكلية. مثلاً ويمكن استخدام الأشكال أولاً

$$1\frac{1}{4} = \frac{5}{4} = \frac{5}{8} - \frac{3}{8}$$

$$1\frac{2}{3} = 1\frac{4}{6} = \left(\frac{1}{6} - \frac{5}{6}\right) + (2-2) = \left(\frac{1}{6} + 2\right) - \left(\frac{5}{6} + 2\right) = 2\frac{1}{6} - 2\frac{5}{6}$$

الخطوة الثانية: تحويل أعداد كلية

$$1\frac{5}{6} = \frac{11}{6} = \frac{11}{6} - \frac{5}{6} = \frac{6}{6} - 1$$

$$2\frac{1}{3} = \frac{5}{3} + 2 = \frac{5}{6} + 2 = \frac{5}{6} - \frac{1}{6} + 2 = \frac{4}{6} - \frac{1}{6} + 2 = \frac{3}{6} - \frac{1}{6} + 2 = \frac{2}{6} - \frac{1}{6} + 2 = \frac{1}{6} - \frac{1}{6} + 2 = 2 - \frac{1}{6}$$



ويمكن استخدام الرسوم أيضاً

ب- كمور من أنواع مختلفة:

الخطوة ١، عدم تحويل أعداد كلية مثلاً

$$1 - \frac{4}{8} + 2 = \frac{1}{8} - 2\frac{1}{2} = \frac{1}{8} - \frac{2}{2} = \frac{1}{8} - \frac{8}{8} = -\frac{7}{8}$$

$$2\frac{2}{8} - \frac{7}{8} + 2 = \frac{1}{6}$$

الخطوة ٢: تحويل أعداد كلية

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{2} + 1 - \frac{3}{4} - \frac{1}{2}$$

مثلاً

$$\frac{3}{4} = \frac{3}{8} - \frac{2}{8} + \frac{3}{8} = \frac{3}{8} - \frac{2}{8} + 1$$

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{2} + 2 = \frac{3}{8} - \frac{4}{8} + 2 = \frac{3}{8} - \frac{4}{8} + \frac{16}{8} = \frac{9}{8} - \frac{4}{8} + 2 = \frac{5}{8} + 2 = 2\frac{5}{8}$$

$$\frac{8}{12} - \frac{3}{12} + 2 = \frac{5}{12} - \frac{3}{12} + 2 = \frac{2}{12} + 2 = \frac{1}{6} + 2 = 2\frac{1}{6}$$

$$\frac{8}{12} - \frac{3}{12} + \frac{12}{12} + 2 = \frac{5}{12} - \frac{3}{12} + 1 + 2 = \frac{2}{12} + 3 = \frac{1}{6} + 3 = 3\frac{1}{6}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{4}{6} - \frac{2}{6} + 2 = \frac{2}{6} - \frac{2}{6} + 2 = 2$$

إذا فهم الأطفال الخطوات المتنوعة في جمع الكسور فعندئذ تكون الفكرة الجديدة في الطرح هي فقط أخذ واحد من الأعداد الكلية وتحويله إلى كسر من نفس نوع الكسور الأخرى.

ويمكن تقديم هذه الفكرة من خلال مناقشة أمثلة كهذه:

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{4}, \frac{3}{4} - \frac{1}{4}, \frac{1}{2} - \frac{1}{4}, \frac{3}{4} - \frac{1}{2}, \frac{1}{2} - \frac{1}{4}, \frac{3}{4} - \frac{1}{2}, \frac{1}{2} - \frac{1}{4}$$

في الأمثلة الأربعة الأخيرة من الأمثلة السابقة يجب تحويل واحد من الأعداد الكلية إلى كسر. ويجب ملاحظة أن تغييرهم كلهم غير ضروري ويعتمد العمل في حالة الأعداد الكبيرة.

ويجب أن تلي الأمثلة السلبية أمثلة كالتالية:

$$\frac{1}{2} - \frac{3}{4}, \frac{1}{4} - \frac{3}{4}, \frac{1}{2} - \frac{3}{4}, \frac{1}{4} - \frac{3}{4}, \frac{1}{2} - \frac{3}{4}, \frac{1}{4} - \frac{3}{4}, \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$$

ولها يجب طرح الأعداد الكلية أولاً. وعندئذ يصبح الطرح كأنه

$$\frac{1}{2} - \frac{3}{4} = \frac{2}{4} - \frac{3}{4} = -\frac{1}{4}$$

ثم ننقلش أمثلة مثل

بعد التعامل مع الأعداد الكلية يصبح الطرح $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$

يغير الكسر أن بحيث يكون مقام كل منهما ١٢ فيكون الناتج $\frac{9}{12} + \frac{4}{12}$ ثم

يغير عدد كلي واحد إلى $\frac{11}{12}$ ويكتب الطرح هكذا: $\frac{9}{12} + \frac{4}{12} + 1$

ونناقش الآن طريقتي التعامل مع الأجزاء من اثني عشر

$$\frac{9}{12} + \frac{4}{12} = \frac{13}{12} = 1 + \frac{1}{12}$$

$$\frac{9}{12} = \frac{4}{12} + \frac{5}{12}$$

وتمطى كل طريقة ناتج الطرح نفسه

ويجب أن يفهم الأطفال الطريقتين وأن تكون لهم القدرة على إستخدامها. وهذه القدرة سوف تكون مؤشراً للمعلم عن مدى فهم الأطفال لما يفعلون.

وفي نفس الوقت يجب أن يبذل المعلم جهد في التعامل مع هذه المسائل كما يجب عدم التعجل في العمل. وفي كل خطوة يجب أن نتاح الفرصة للأطفال لكي يعمروا بكلمات من عندهم عما يقومون به من عمل.

ويمكن القول أنه إذا زود الطفل بأساس جيد في جمع للكسور فإن عملية تعليمه طرح الكسور تصبح سهلة وذلك لأن الطرح عكس الجمع.

ضرب الكسور

قد تبدو عملية ضرب الكسور سهلة بالنسبة للأطفال لأنها تبني على قاعدة بسيطة تتمثل في ضرب البسطين وضرب المقاميين، ولكن الأطفال يتعرضون لنسيان أي عملية درست لهم عن طريق القاعدة فقط. ولكن باستخدام الرسوم التوضيحية يمكن للأطفال أن يفهموا إجراءات ضرب كسرين بطريقة ملموسة وعندئذ يمكنهم اكتشاف وبناء القاعدة أو الخوارزمية بأنفسهم. وحتى لو نسوا الخوارزمية فيمكنهم تذكر الإجراءات وتكون لديهم القدرة على إعادة بناء العملية الصحيحة.

ويمكن استخدام هذا المنخل باستخدام لنشطة لفظي أو للتظليل (أو التلوين) أولاً، وكم حدث في الجمع بدأ في تقديم ضرب الكسور على مراحل وفي خطوات:

أ- ضرب كسر في عدد كلي

$$\frac{3}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 3 \times \frac{1}{4} \quad \text{خطوة ١:}$$



$$= 4 \times \frac{2}{8} \quad \text{خطوة ٢:}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$



وتتطلب الأفكار في الخطوات ١، ٢ السابقين أن يفهم الأطفال معنى الضرب فقط ويمكن استخدام للجمع المتكرر في المثالين المتكررين وفي المثال التالي سوف يرى الأطفال بسرعة أنه يمكن للتفكير في العمل كما يلي $4 \times \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$

ويجب إعطاء تدريبات وفيرة في هذه المرحلة حتى يصل الأطفال إلى النتيجة التالية: "حاصل ضرب عدد في كسر يعاوى حاصل ضرب العدد في بسط الكسر وإبقاء المقام كما هو".

ب- ضرب كسر في كسر

الخطوة الأولى

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6} \quad \text{معنى}$$

وهكذا

وتتطلب الخطوة الأولى في المرحلة "ب" مزيداً من المناقشة

$$\left(\frac{1}{2}\right) \times \frac{1}{4}$$

واحد فقط ابتدائية هي : أن يسأل المعلم الأطفال

$$\left(\frac{1}{2}\right) = 2 \times \frac{1}{4}$$

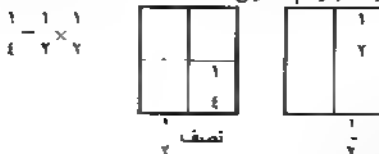
أن ينسخوا ويكملوا مجموعة حواصل الضرب

$$\left(\frac{1}{2}\right) = 1 \times \frac{1}{4}$$

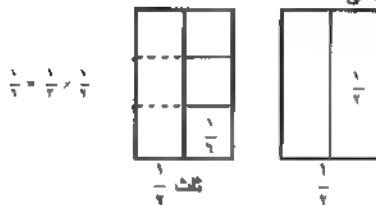
المبينة على اليسار

$$\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$$

سوف لا يجد الأطفال صعوبة في الأربعة الأولى من حواصل الضرب ولكنهم قد لا يتدرون على إعطاء إجابة لـ $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ ولمساعدتهم على إعطاء معنى لهذا الضرب ناقش معهم ما حدث في كل مسألة من المسائل السابقة الأولى $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ تمثل أربعة أنصاف والثانية تمثل ثلاثة أنصاف والتي تليها تمثل نصفين- كما أن $1 \times \frac{1}{4}$ تمثل نصف واحد، وباستخدام هذا النمط تجد أن $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ تمثل نصف نصف الواحد ويمكن تمثيل قيمة النصف نصف الواحد بالرسم كما يلي



وبمسئولة الطريقة يمكن التفكير في $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$ على أنها ثلث نصف الواحد ويمكن تمثيلها بشكل كالتالي:-

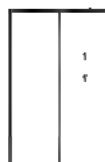


كما يمكن التفكير في $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ على أنها ثلاثة أرباع لنصف واحد كما يلي:

$$\frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$$



$\frac{1}{2}$
النصف



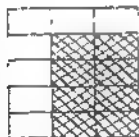
$\frac{3}{4}$

ويجب التعامل مع حواصل الضرب الأخرى المختلفة والتي يكون فيها بسط الكسر الأول 1 مثل $\left(\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}, \frac{3}{4} \times \frac{1}{3}, \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}, \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \right)$ بنفس الطريقة ومن خلال هذه النتائج يجب أن يبدأ الأطفال في رؤية أن $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ (مثلاً) يمكن إيجادها من $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ وهذه خطوة هامة ويجب توضيحها بعدد من الأمثلة.

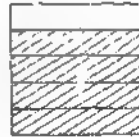
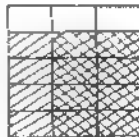
ويجب الآن مناقشة حواصل الضرب التي فيها بسط الكسر الأول يختلف عن الواحد باستخدام $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}$ فيجب التفكير في حاصل الضرب على أنه اثنين لـ $\frac{1}{3}$ ويمكن التوضيح بالرسم أيضاً كما يلي:

قسم هذا المستطيل إلى أجزاء صغيرة مقدارها

3×4 مستطيلاً وظللنا منها 2×4



قسم المستطيل إلى أضعاف قسم المستطيل إلى ثلاث



لهذا فإن $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$

من $\frac{2}{3}$ ظللوا $\frac{2}{3}$

مثل هذا $\frac{4}{9}$

الخطوة الثانية: كتابة $\frac{3}{5} \times \frac{4}{9}$ هكذا $\frac{3 \times 4}{5 \times 9}$

الخطوة الثالثة: فكرة التبسيط قبل إجراء الضرب أمثلاً $\frac{8}{9} \times \frac{3}{4}$

$$\frac{8}{9} \times \frac{3}{4} = \frac{2}{3} \times \frac{3}{1}$$

وسوف يجد الأطفال من أي مثال وليكن $\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} = \frac{3 \times 2}{4 \times 5} = \frac{6}{20}$ أن الإجابة

يمكن تبسيطها بقسمة البسط والمقام على 2 لتعطي $\frac{3}{10}$ ويمكن أن يؤدي ذلك إلى مناقشة معاداة أن القسمة على 2 يمكن إجراؤها في أي مرحلة مبكرة.

وعلى سبيل المثال في مرحلة $\frac{3 \times 2}{4 \times 5}$ يمكن قسمة الأعلى والأسفل على 2 ويأتي هكذا $\frac{3}{2} \times \frac{1}{5}$

ويجب أن ندرك أن بيان العمل بهذه الطريقة صعب جداً على الأطفال ويوجد خطر حقيقي ألا وهو أنهم سوف لا يفهمون ماذا يفعلون. وسوف يستخدمون قاعدة من أي نوع ولهذا السبب يفضل تأخير هذا التبسيط المبكر إلى فترة لاحقة.

جـ- ضرب الأعداد الكسرية

الخطوة 1: مثل $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$

ثانياً لضرب

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1 \times 1}{3 \times 4} = \frac{1}{12}$$

ثانياً تبسط

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$$

أولاً: نحول العدد الكسري إلى كسر

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$$

الخطوة 2: مثل $\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{3}$

$$\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{3} = \frac{1}{2} \times \frac{10}{3}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{10}{3} = \frac{10}{6}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{10}{3} = \frac{5}{3}$$

أي أنه في ضرب الأعداد الكسرية يجب أن يفهم الأطفال أن $3\frac{1}{3}$ يمكن تحويلها

إلى $3\frac{1}{3} = \frac{10}{3}$ يمكن تحويلها إلى $\frac{10}{3}$ ولا يؤدي ذلك إلى صعوبات حيث يمكن تحويل

الضرب $\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{3}$ إلى $\frac{1}{2} \times \frac{10}{3}$ ثم يجري العمل كما هو مبين من قبل.

جـ- القسمة على عدد كسرى

$$\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{1} = 2, \quad \frac{1}{3} \div \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \times \frac{6}{1} = 2, \quad \frac{1}{4} \div \frac{1}{8} = \frac{1}{4} \times \frac{8}{1} = 2$$

إذا فهم الأطفال على سهل المثال أن $2 \div \frac{1}{2}$ يمكن أن تمثل (كم عدد الثلثات التي تكون سبعا وعشرين؟) فسوف لا يجدون صعوبة في إيجاد معنى للقسمة المبينة في خطوة ١ في المرحلة السابقة فمثلا يمكن التفكير في $1 + \frac{1}{2}$ على أنها كم نصف تكون واحدا صحيحا؟ سوف تكون لديهم القدرة على إعطاء الإجابة بسرعة وهي اثنان ويمكن للمعلم أن يعطي كل طفل ورقة على شكل مستطيل ويطلب من كل طفل أن يقسمه إلى أنصاف من خلال الخطى والخطى هكذا ويطلب منهم أن يقولوا عدد الأنصاف التي تكونت لديهم



وبفس للطريقة يمكن التفكير في $2 \div \frac{1}{2}$ على أنها كم ثلثا تكون اثنان صحيحين وبمعرفة أن ثلاثة ثلثات تكون واحدا يمكن للأطفال إعطاء الإجابة (ست) ومن خلال أمثلة كثيرة من هذا النوع يجب أن يبدأ الأطفال في رؤية أنه يمكنهم إعطاء الإجابة بقسمة عدد كلى على كسر أعلاه (يسطه) ولحد وبسرعة وذلك باستخدام الصرب وهذه خطوة هامة ويعتبر المثالان الأولان في خطوة ٢ من المرحلة إمتدادا طبيعيا إن استخدمنا لغة صحيحة فمثلا يجب التفكير في $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$ كما يلي: كم ربما تكون نصف؟ كما يجب مناقشة المثال الثالث $\frac{1}{3} \div \frac{1}{6}$ مناقشة كاملة.

وتوجد عدة طرق يمكن بها الحصول على إجابة للسؤال: ثلثا تكون نصفان؟ وهي:
١- ثلاثة أثلاث تكون واحدا صحيحا ولهذا فإن $\frac{1}{3}$ ثلثا تكون نصف الواحد.

٢- تغيير الكسرين ليكون للمقام ست وتصبح القسمة الآن $\frac{2}{6} \div \frac{1}{6}$ ويمكن التفكير فيها كما يلي: كم عدد الستين (الأثنين $\frac{1}{6}$) في ثلاثة لمداس؟ لإجابة هي

$$\frac{1}{3}$$

٣- رسم شكل مثل التالي:-



$$\frac{1}{x} = \frac{1}{x} + \frac{0}{x}$$

1
—
T

$$\frac{1}{Y}$$

وعندما يتمكن الأطفال من القسمة على كسر أعلاه فإنه يكون بإمكانهم

مواصلة مناقشة المسألة مثل $\frac{3}{4} + 2$ ونقطة البداية هي معرفة النتيجة $2 + \frac{1}{4} = 1\frac{1}{4}$

ويمكن التعبير عنها بكلمات كما يلي:

يوجد اثنا عشر رباعي ثلاثة أعداد كلية، ونحتاج إلى إيجاد (كم ثلاثة أرباع

تكون ثلاثة أعداد كلية ويمكننا عمل ذلك بقسمة $12 \div 3$. وقد يساعد الشكل الآتي في فهم هذا المنخل

هذا المدخل

$1 \times 1 = 1$
 $1 \times 2 = 2$
 $1 \times 3 = 3$
 $1 \times 4 = 4$
 $1 \times 5 = 5$
 $1 \times 6 = 6$
 $1 \times 7 = 7$
 $1 \times 8 = 8$
 $1 \times 9 = 9$
 $2 \times 1 = 2$
 $2 \times 2 = 4$
 $2 \times 3 = 6$
 $2 \times 4 = 8$
 $2 \times 5 = 10$
 $2 \times 6 = 12$
 $2 \times 7 = 14$
 $2 \times 8 = 16$
 $2 \times 9 = 18$
 $3 \times 1 = 3$
 $3 \times 2 = 6$
 $3 \times 3 = 9$
 $3 \times 4 = 12$
 $3 \times 5 = 15$
 $3 \times 6 = 18$
 $3 \times 7 = 21$
 $3 \times 8 = 24$
 $3 \times 9 = 27$
 $4 \times 1 = 4$
 $4 \times 2 = 8$
 $4 \times 3 = 12$
 $4 \times 4 = 16$
 $4 \times 5 = 20$
 $4 \times 6 = 24$
 $4 \times 7 = 28$
 $4 \times 8 = 32$
 $4 \times 9 = 36$
 $5 \times 1 = 5$
 $5 \times 2 = 10$
 $5 \times 3 = 15$
 $5 \times 4 = 20$
 $5 \times 5 = 25$
 $5 \times 6 = 30$
 $5 \times 7 = 35$
 $5 \times 8 = 40$
 $5 \times 9 = 45$
 $6 \times 1 = 6$
 $6 \times 2 = 12$
 $6 \times 3 = 18$
 $6 \times 4 = 24$
 $6 \times 5 = 30$
 $6 \times 6 = 36$
 $6 \times 7 = 42$
 $6 \times 8 = 48$
 $6 \times 9 = 54$
 $7 \times 1 = 7$
 $7 \times 2 = 14$
 $7 \times 3 = 21$
 $7 \times 4 = 28$
 $7 \times 5 = 35$
 $7 \times 6 = 42$
 $7 \times 7 = 49$
 $7 \times 8 = 56$
 $7 \times 9 = 63$
 $8 \times 1 = 8$
 $8 \times 2 = 16$
 $8 \times 3 = 24$
 $8 \times 4 = 32$
 $8 \times 5 = 40$
 $8 \times 6 = 48$
 $8 \times 7 = 56$
 $8 \times 8 = 64$
 $8 \times 9 = 72$
 $9 \times 1 = 9$
 $9 \times 2 = 18$
 $9 \times 3 = 27$
 $9 \times 4 = 36$
 $9 \times 5 = 45$
 $9 \times 6 = 54$
 $9 \times 7 = 63$
 $9 \times 8 = 72$
 $9 \times 9 = 81$

$$1 \times 10^{-3} \times 10^{-3} = 10^{-6}$$

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
---------------	---------------	---------------	---------------

$$(-\frac{1}{2})^n = \frac{1}{2^n}$$

وعندما يحل الأطفال أمثلة عديدة من هذا النوع والتي فيها الإجابة عدد كلي

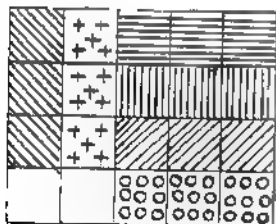
يكون من المفيد مناقشة بعض مسائل القسمة مثل :

$$\frac{1}{0} \div \frac{1}{0} = \frac{1}{0} \div \frac{1}{0} = \frac{1}{0} \div \frac{1}{0} = \frac{1}{0} \div \frac{1}{0}$$

ويمكن توضيح ذلك بالشكل التالي:-

[illegible]

ومن الرسم تظهر إجابة كل مسألة واضحة ما عدا $\frac{3}{5} \div \frac{4}{5}$ بالنسبة لهذه
القسمة لا يوجد عدد كلي لثلاثة أخماس أى أن الخمسين في نهاية الشكل لا تكون ثلاثة
أخماس كاملة بمعنى أنه يوجد خمسان فقط بدلا من ثلاثة ويكونان معا ثلثين $\frac{2}{3}$ ولهذا
فإن إجابة $\frac{3}{5} \div \frac{4}{5}$ هي $\frac{2}{3}$.



ويوضح الشكل المقابل قسمة $\frac{3}{5} \div \frac{4}{5}$ حيث نجد
أن خارج القسمة يساوى ٦ أجزاء كاملة كل منها
 $\left(\frac{3}{5}\right)$ وجزء يساوى $\frac{2}{5}$ الوحدة ويمكن إستخدام وحدة
الضرب هنا حيث $\frac{3}{5} \div \frac{4}{5} = \frac{3}{5} \times \frac{5}{4} = \frac{3}{4}$ ويحتاج وحدة
هذا النوع من الإجابة والذي يكون على صورة
كسر إلى مزيد من المناقشة. ويجب أن يمارس
الأطفال تربيّات كافية على التعامل مع مسائل
قسمة مثل تلك التي تتعلق بالأخماس عاليه.

ومن خلال ممارسة هذه التدريبات يجب أن يرى الأطفال بالتدريج أنه يمكنهم
كتابة أى مسألة على قسمة للكسور بسرعة. فمثلا إجابة $\frac{8}{7} \div \frac{6}{5}$ يمكن الحصول عليها
بصرب $8 \times \frac{5}{6}$ أولا ثم قسمة الناتج على ٥ ويمكن بيان ذلك هكذا $6 \times \frac{5}{6}$ أو $8 \times \frac{5}{6}$
ويؤدى ذلك إلى قاعدة نسير عليها في إجراء مثل هذا النوع من المسائل وهي "عد
القسمة على كسر فالتناكس (تقلب) الكسر ثم نضرب بدلا من القسمة".

قسمة كسر على عدد

يبدأ تقديم قسمة كسر على عدد أولا بالأشكال هكذا.



ثم من خلال المناقشة يعرف الأطفال أن القسمة عملية عكسية للضرب ولحساب
خارج قسمة كسر على عدد نضرب الكسر بمقلوب هذا العدد

قسمة كسر على كسر

بدأ أولاً بالاشكال كما لو وضعت سابقاً في حالة $\frac{1}{3} \div \frac{1}{4}$ ثم من خلال المناقشة يصل الأطفال إلى القاعدة التالية: أنه لحساب خارج قسمة كسر على كسر نضرب الكسر الأول في مقلوب الكسر الثاني ويجب أن يتكرب الأطفال على أمثلة عديدة على هذه القاعدة وتطبيقها كما يلي على سبيل المثال:

$$\frac{1}{4} \div \frac{1}{3} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{1} = \frac{3}{4}$$

$$\begin{aligned} \frac{3}{4} &= \frac{3}{4} \times \frac{1}{1} = \frac{3}{4} \div \frac{1}{1} \\ \frac{1}{2} &= \frac{1}{2} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{4} + \frac{2}{4} \\ \frac{1}{4} &= \frac{1}{4} \times \frac{3}{3} = \frac{3}{12} \end{aligned}$$

قسمة عدد كسري على عدد كسري

حينما يفهم الأطفال الأفكار السابقة فإن القسمة على عدد كسري تعتبر امتداداً طبيعياً حيث يحول العدد للكسري إلى صيغة كسرية ثم تجرى القسمة بنفس الطريقة كما سبق وفيما يلي بعض الأمثلة

$$\frac{1}{4} \div \frac{3}{4}$$

خطوة ٣

خطوة ٢

خطوة ١

اضرب

العدد المقسوم على واضرب

اكتب العدد الكسري في

صورة كسر

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{3}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{3}{3} = \frac{3}{12}$$

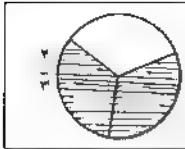
$$\frac{1}{4} \div \frac{3}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{3} = \frac{4}{12}$$

تطبيق ومتابعة :-

الكسور الإعتيادية من الموضوعات الهامة والصعبة لدى منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية ولقيت دراست كثيرة من بعض طلاب المرحلة الثانوية أيضاً تواجههم صعوبات في عمليات على الكسور كما أثبتت دراسات أيضاً أن نسبة من المعلمين لا يهتمون بالتسايلات على الكسور ومن هنا يجب علينا باعتبارنا معلمين

لدراسيات أن نولى هذا الموضوع أهمية خاصة في تدريسنا ويجب أن نركز أولا في تدريسنا على مساعدة الأطفال على فهم معنى الكسر ويذكر Thomas R post وملازمه () أن نمو فهم الأطفال للكسور يمر بثلاث مراحل.

أولا : المرونة في التفكير في الترجمة



المتناسقة بين صيغ الكسور حيث يحتاج

الأطفال لاستشاق معنى الكسر: معلومات

حول كيفية تجسيد الكسور عن طريق

لصور والأدوات وكيفية الترجمة إلى

التمثيل الرمزي فمثلا في الشكل المقابل

يترجم للتجسيد إلى رمز.

ثانيا: التفكير في الترجمات بين صيغة واحدة من صيغ الكسور وثاني هذه المرحلة بعد فهم الطفل لمعنى الكسر حيث تأتي بعد ذلك مرحلة فهم تكافؤ الكسور والمقارنة بينهما وفي المرحلة الثانية يتم أولا إيجاد التمثيل الرمزي للكسر وثانيا البحث عن

تجسيد يمثل كسرا يكافئ الكسر المعطى فمثلا لحل الجملة المفتوحة $\frac{\square}{3} = \frac{4}{6}$ يكون التفكير كما بالشكل التالي:



ويجب على المعلم أن ينوع من الأشكال والتجسيديت حتى ترسخ هذه المفاهيم (مفهوم الكسر-تكافؤ الكسور-المقارنة بينهما) في أذهان الأطفال ويصبحوا على إستعداد لتقبل العمليات على الكسور وفيما يلي أحد التجسيديت الأخرى

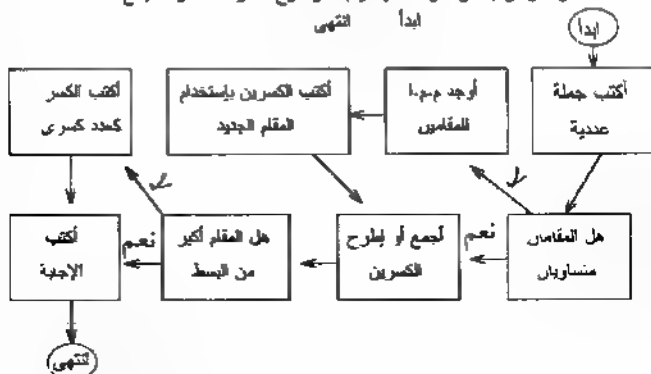


$$\frac{4}{6} = \frac{2}{3} + \frac{1}{3} \quad \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \quad \frac{3}{4} > \frac{2}{4}$$

ويجب إعطاء تدريبيات متنوعة بحيث تشمل تحديد الكسور المتكافئة وإعادة تسمية مسألة القسمة ككسر وإعادة تسمية (تحويل) الكسر إلى مسألة قسمة وإعادة تسمية العدد الكلي ككسر وإعادة تسمية الكسر الذي مقامه 1 كعدد كلى.

ثالثاً: عند التأكد من فهم الطفل لما سبق نبدأ في تقديم للعمليات الأساسية على الكسور وهناك من يرى البدء بالضرب والقسمة ويوجد رأى آخر وهو البدء بالجمع والطرح وهو ما أخذنا به بسبب تعود الطفل على الجمع أولاً كما في الأعداد الكلية. وفي جمع وطرح الكسور يجب أن نبدأ في تقديمهما من خلال التجسيدات كالمناطق الهندسية وخط الأعداد والرسوم والصور وما إلى ذلك ويجب أن يتدرب الأطفال على ترجمة جمع الكسور متحدة المقام إلى كلمات وصور ثم تبسيط حاصل الجمع إن كان ممكناً ثم يتدربوا على إيجاد المقام المشترك الأصغر لكسرين أو أكثر غير متحدى المقام ثم جمع كسرين أو أكثر غير متحدى المقام باستخدام قواعد جمع الكسور مختلفة المقام ومن الممكن عرض بعض خرائط الأساليب لتوضيح خطوات عملية الجمع هكذا.

ابداً انتهى



وفي الطرح أيضاً يجب أن نسير مثل الجمع بالأشياء الملموسة أولاً ثم شبه الملموسة ثم المجردة ويجب أن يتدرب الأطفال كثيراً على طرح الكسور متحدة المقام والتحقق من صحة طرح الكسور باستخدام الجمع وترجمة طرح الكسور متحدة المقام إلى كلمات وصور وتبسيط باقي الطرح إذا كان ممكناً كما يجب أن يتدرب الأطفال على طرح كسور مختلفة المقام وعلى طرح عدد كلي من عدد كسري وطرح كسر من عدد كسري وحل مسائل لفظية تتضمن كسوراً وأعداداً كسرية.

وبالنسبة لضرب يجب أن نبدأ في تقديمه بطرق ملموسة وشبه ملموسة ويجب أن يعمل الطفل بنفسه في تقليد المناطق الهندسية حتى يتضح مفهوم الضرب في ذهنه أولاً ثم بعد ذلك يتدرب على قاعدة ضرب الكسور ويجب التدرج على التخلّص من

العوامل المشتركة قبل ضرب الكسور وأن يضرب كسرا في عدد كلي وعندا كسري في عدد كسري.

وفي القسمة نبدأ أيضا من خلال المناطق الهندسية وخط الأعداد ثم الطرح المتكرر ثم يتدرب الأطفال على إيجاد مقلوب الكسور والمعدل للكسري والمعدل الكلي قبل تقديم قاعدة القسمة.

ومن الضروري تعويد الطفل على القسمة بطرق متعددة وفيما يلي ثلاثة طرق لإيجاد

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$$

الطريقة الأولى: وتسمى طريقة الكسر المركب

$$\frac{\frac{1}{3} \times \frac{4}{4}}{1 \times \frac{4}{4}} = \frac{\frac{1}{3} \times \frac{4}{4}}{\frac{4}{1}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{4}{1}} = \frac{1}{3} \div \frac{4}{4}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{3 \times 3}{1 \times 4} - \frac{3}{1} \times \frac{3}{4}$$

وهذه الطريقة تعتمد على فهم أن الكسر ينظر القسمة بمعنى أن $\frac{1}{3}$ تعني $3 \div 1$

والطريقة الثانية: تسمى طريقة العمل الخالي وهي تربط بين القسمة والضرب

$$\frac{1}{3} \div \frac{4}{4} = \frac{1}{3} \times \frac{4}{4} \quad \square \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \div \frac{4}{4} \quad \text{كيف نملاء الفراغ}$$

$$\left[\frac{1}{4} = \frac{3}{4} \times 1 = \frac{3}{4} \times \left(\frac{3}{1} \times \frac{1}{3} \right) \right] \quad \text{وذلك لأن}$$

والطريقة الثالثة: وتسمى طريقة المقام المشترك

$$\frac{1}{3} \div \frac{4}{4} = \frac{1}{3} \times \frac{4}{4} = \frac{4}{12} + \frac{4}{12}$$

والمثال: كم عدد $\frac{4}{12}$ في $\frac{9}{12}$ يكافئ كم عدد الأربعات في ٢٩

والإجابة: هي ٤ أو $\frac{4}{4}$ وهذه الطريقة تؤكد معنى أن القسمة في الكسور مثل القسمة في الأعداد الكلية.

الكسور الاعتيادية في منهج المرحلة الابتدائية

يتصح من الجدول التالي مراحل تقديم الكسور في كل صف من صفوف المراحل الابتدائية. لاحظ أن معظم الكتب المدرسية تركز في الصفوف من ٣-١ على تنمية معنى الكسر. ورمزه بينما في الصفوف من ٤-٦ يتعلم الأطفال العمليات على الكسور الاعتيادية؛ أولاً لجمع والطرح وبعد ذلك الضرب والقسمة.

الصف الأول:

انظر الى الكسور : التعرف على التمثال وعلى جزئين متطابقين نموذج مساحة (مع أجزاء متطابقة) والكلمات واحد ونصف، واحد ثلث، واحد ربع (بدون رموز).

الصف الثالث:

تقديم أسماء ورموز لـ $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$.
بإستخدام كلا من المناطق (نموذج المساحة) والمجموعات بدلالة التقسيم.

الصف الثالث:

القياس بالكسور: يستخدم المسطرة في قياس الكسور على أشكال ورقية ليان $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{16}$ ، $\frac{1}{32}$ ، $\frac{1}{64}$ ، $\frac{1}{128}$ ، $\frac{1}{256}$ ، $\frac{1}{512}$ ، $\frac{1}{1024}$ ، $\frac{1}{2048}$ ، $\frac{1}{4096}$ ، $\frac{1}{8192}$ ، $\frac{1}{16384}$ ، $\frac{1}{32768}$ ، $\frac{1}{65536}$ ، $\frac{1}{131072}$ ، $\frac{1}{262144}$ ، $\frac{1}{524288}$ ، $\frac{1}{1048576}$ ، $\frac{1}{2097152}$ ، $\frac{1}{4194304}$ ، $\frac{1}{8388608}$ ، $\frac{1}{16777216}$ ، $\frac{1}{33554432}$ ، $\frac{1}{67108864}$ ، $\frac{1}{134217728}$ ، $\frac{1}{268435456}$ ، $\frac{1}{536870912}$ ، $\frac{1}{1073741824}$ ، $\frac{1}{2147483648}$ ، $\frac{1}{4294967296}$ ، $\frac{1}{8589934592}$ ، $\frac{1}{17179869184}$ ، $\frac{1}{34359738368}$ ، $\frac{1}{68719476736}$ ، $\frac{1}{137438953472}$ ، $\frac{1}{274877906944}$ ، $\frac{1}{549755813888}$ ، $\frac{1}{1099511627776}$ ، $\frac{1}{2199023255552}$ ، $\frac{1}{4398046511104}$ ، $\frac{1}{8796093022208}$ ، $\frac{1}{17592186044416}$ ، $\frac{1}{35184372088832}$ ، $\frac{1}{70368744177664}$ ، $\frac{1}{140737488355328}$ ، $\frac{1}{281474976710656}$ ، $\frac{1}{562949953421312}$ ، $\frac{1}{1125899906842624}$ ، $\frac{1}{2251799813685248}$ ، $\frac{1}{4503599627370496}$ ، $\frac{1}{9007199254740992}$ ، $\frac{1}{18014398509481984}$ ، $\frac{1}{36028797018963968}$ ، $\frac{1}{72057594037927936}$ ، $\frac{1}{144115188075855872}$ ، $\frac{1}{288230376151711744}$ ، $\frac{1}{576460752303423488}$ ، $\frac{1}{1152921504606846976}$ ، $\frac{1}{2305843009213693952}$ ، $\frac{1}{4611686018427387904}$ ، $\frac{1}{9223372036854775808}$ ، $\frac{1}{18446744073709551616}$ ، $\frac{1}{36893488147419103232}$ ، $\frac{1}{73786976294838206464}$ ، $\frac{1}{147573952589676412928}$ ، $\frac{1}{295147905179352825856}$ ، $\frac{1}{590295810358705651712}$ ، $\frac{1}{1180591620717411303424}$ ، $\frac{1}{2361183241434822606848}$ ، $\frac{1}{4722366482869645213696}$ ، $\frac{1}{9444732965739290427392}$ ، $\frac{1}{18889465931478580854784}$ ، $\frac{1}{37778931862957161709568}$ ، $\frac{1}{75557863725914323419136}$ ، $\frac{1}{151115727451828646838272}$ ، $\frac{1}{302231454903657293676544}$ ، $\frac{1}{604462909807314587353088}$ ، $\frac{1}{1208925819614629174706176}$ ، $\frac{1}{2417851639229258349412352}$ ، $\frac{1}{4835703278458516698824704}$ ، $\frac{1}{9671406556917033397649408}$ ، $\frac{1}{19342813113834066795298816}$ ، $\frac{1}{38685626227668133590597632}$ ، $\frac{1}{77371252455336267181195264}$ ، $\frac{1}{154742504910672534362390528}$ ، $\frac{1}{309485009821345068724781056}$ ، $\frac{1}{618970019642690137449562112}$ ، $\frac{1}{1237940039285380274899124224}$ ، $\frac{1}{2475880078570760549798248448}$ ، $\frac{1}{4951760157141521099596496896}$ ، $\frac{1}{9903520314283042199192993792}$ ، $\frac{1}{19807040628566084398385987584}$ ، $\frac{1}{39614081257132168796771975168}$ ، $\frac{1}{79228162514264337593543950336}$ ، $\frac{1}{158456325028528675187087900672}$ ، $\frac{1}{316912650057057350374175801344}$ ، $\frac{1}{633825300114114700748351602688}$ ، $\frac{1}{1267650600228229401496703205376}$ ، $\frac{1}{2535301200456458802993406410752}$ ، $\frac{1}{5070602400912917605986812821504}$ ، $\frac{1}{10141204801825835211973625643008}$ ، $\frac{1}{20282409603651670423947251286016}$ ، $\frac{1}{40564819207303340847894502572032}$ ، $\frac{1}{81129638414606681695789005144064}$ ، $\frac{1}{162259276829213363391578010288128}$ ، $\frac{1}{324518553658426726783156020576256}$ ، $\frac{1}{649037107316853453566312041152512}$ ، $\frac{1}{1298074214633706907132624082305024}$ ، $\frac{1}{2596148429267413814265248164610048}$ ، $\frac{1}{5192296858534827628530496329220096}$ ، $\frac{1}{10384593717069655257060992658440192}$ ، $\frac{1}{20769187434139310514121985316880384}$ ، $\frac{1}{41538374868278621028243970633760768}$ ، $\frac{1}{83076749736557242056487941267521536}$ ، $\frac{1}{166153499473114484112975882535043072}$ ، $\frac{1}{332306998946228968225951765070086144}$ ، $\frac{1}{664613997892457936451903530140172288}$ ، $\frac{1}{1329227995784915872903807060280344576}$ ، $\frac{1}{2658455991569831745807614120560689152}$ ، $\frac{1}{5316911983139663491615228241121378304}$ ، $\frac{1}{10633823966279326983230456482242756608}$ ، $\frac{1}{21267647932558653966460912964485513216}$ ، $\frac{1}{42535295865117307932921825928971026432}$ ، $\frac{1}{85070591730234615865843651857942052864}$ ، $\frac{1}{170141183460469231731687303715884105728}$ ، $\frac{1}{340282366920938463463374607431768211456}$ ، $\frac{1}{680564733841876926926749214863536422912}$ ، $\frac{1}{1361129467683753853853498429727072845824}$ ، $\frac{1}{2722258$

الصف الرابع: تقديم مفهوم ومصطلح تكافؤ الكسور بدلالة المساحة والمجموعات
تقسيم مستطيل لبيان تكافؤ الكسور - استخدام طريقة المقص (ضرب
الطرفين بالوسطين) لتحديد تكافؤ الكسور الكسور كطوال على خط
الأعداد - الأعداد الكلية ككسور الأعداد الكسرية.
تقديم مبادئ لمبادئ جمع الكسور .

الصف الخامس: النسبة ومقاييس الرسم مقدمة في جمع وطرح الأعداد الكسرية - استخدام خرائط الترسيب في الإجراءات - تنمية مهارة جمع وطرح الأعداد الكسرية تقديم رموز الأعداد العشرية والنظام المئري.

الصف السادس: مراجعة على جمع وطرح الأعداد الكسرية - استخدام الخواص ضرب وقسمة الكسور الاعتيادية - جمع وطرح وضرب وقسمة الأعداد العشرية - العلاقة بين الكسور الاعتيادية والعشرية.

٣- الأخطاء الشائعة في دراسة الكسور الإعتيادية.

أشارت نتائج العديد من الدراسات التي أجريت في مجال الكسور الإعتيادية إلى أن كثيراً من أطفال المرحلة الابتدائية يمتثلون من سموميات كثيرة في فهم أساسيات

وحقائق الكسور وبذلك في إجراء العمليات الحسابية المتعلقة بها مما يسفر عن وقوعهم في أخطاء مثل:-

- ١- عدم فهم معنى الكسر مثل $\frac{5}{4} = \frac{1}{4}$ ، $\frac{4}{3} = \frac{1}{3}$
- ٢- عدم القدرة على تمثيل الكسور الإعتيادية بشكل هندسي.
- ٣- ترتيب الكسور حيث يرى نسبة كبيرة من الأطفال أن الكسر الإعتيادي ذا المقام الأكبر هو الأكبر قيمة في حالة تساوى بسطى الكسرين مثل $\frac{5}{6} < \frac{5}{12}$.
- ٤- جمع كلا من البسطين والمقامين في مسائل الجمع مثل $\frac{2}{3} + \frac{1}{2} = \frac{2+1}{3+2} = \frac{3}{5}$ ، $\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{1+1}{3+2} = \frac{2}{5}$
- ٥- طرح كل من البسطين والمقامين مثل $\frac{1}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1-1}{3-2} = \frac{0}{1} = 0$
- ٦- طرح كل من البسطين والمقامين مثل $\frac{1}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1-1}{3-2} = \frac{0}{1} = 0$
- ٧- سريان الأعداد الكلية عند جمع الأعداد الكسرية فمثلا عند جمع
- ٨- طرح أعداد كلية عندما توجد أعداد مختلطة
- ٩- أخطاء في الضرب

$$\begin{array}{r} 5 \quad 5 \quad 1 \\ 2 \quad 2 \quad 2 \end{array} \quad , \quad \begin{array}{r} 8 \quad 4 \quad 11 \\ 3 \quad 3 \quad 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \quad 1 \quad 1 \\ 2 \quad 2 \quad 2 \end{array} \times 4 \quad , \quad \begin{array}{r} 8 \quad 1 \quad 2 \\ 3 \quad 4 \quad 3 \end{array}$$

١٠- أخطاء في القسمة

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 6 \quad 2 \quad 3 \quad 2 \quad 3 \quad 3 \quad 1 \quad 9 \\ 8 \quad 4 \quad 2 \quad 4 \quad 2 \quad 10 \quad 5 \quad 2 \quad 5 \quad 3 \quad 10 \quad 10 \end{array}$$

عدم القدرة على حل المسائل اللفظية على الكسور الإعتيادية.

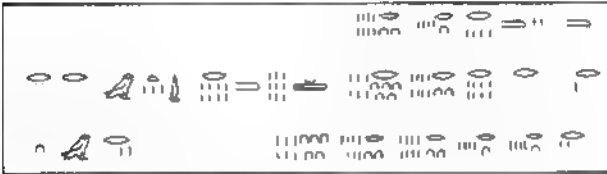
ويمكن إرجاع الأسباب الكامنة وراء تلك الأخطاء إلى:

- ١- عدم فهم معنى الكسر.
- ٢- تقديم القواعد في مرحلة مبكرة.
- ٣- استخدام كلمات وعبارات قليلة المعنى بالنسبة للأطفال مثل احذف أو اعمل، أوجد المصاعب المشتركة الأصغر.
- ٤- بعض المعلمين أنفسهم لا يفهمون العمليات على الكسور فهما كاملا حيث يقومون بتدريس القواعد بأسرع ما يمكن مثلما تعلموا هم أثناء فترة دراستهم.

معلومات إضافية

١ الكسور الإعتيادية المصرية

أوراق البردى هي أول شيء استخدم في الكتابة عليها وبطبيعة الحال في أول كتابة رياضية ظهرت على ورق البردى وهذه الأوراق تأتي من سلق نبات البردى وتجفف وتدف حتى تصير رقيقة تصلح للكتابة عليها مثل الورق. وعلى إحدى أوراق البردى مخطوطة سميت أحسن أظهرت لنا وصفا أوليا لمفهوم الكسر عند قدماء المصريين. وأما يلي جزء من ورقة بردى مكتوب عليها:



وقد استخدم المصريون القدماء كسور الوحدة وهي الكسور التي فيها البسط يساوي واحدًا. ولكتابة كسر ما يوضع شكل يعضاوى صغير فوق سلسلة من الخطوط ويشير عدد الخطوط إلى المقام ولها يلي بعض أمثلة هذه الكسور:

$$\frac{1}{4} \leftarrow \frac{1}{8} \leftarrow \frac{1}{16} \leftarrow \frac{1}{32} \leftarrow \frac{1}{64}$$

والشكل الأول يمثل رمزا خاصا استخدم للإشارة إلى الرمز $\frac{1}{4}$ والشكل الثاني الذي على اليسار كل خط يمثل ١ وحيث أنه يوجد أربعة خطوط فإن الكسر هو $\frac{1}{4}$ ويشير الشكل الثالث إلى $\frac{1}{16}$ والشكل الرابع $\frac{1}{64}$

٢- فضل العرب والمسلمين في الكسور الإعتيادية

إن أئمة معرفة للكسور الإعتيادية بمد المصريين القدماء تنسب إلى نولافاتي (Lilavati) الهندي (١١٥٠م) وقد كان ليلافاتي يكتب الكسور الإعتيادية جاعلا البسط في الأعلى والمقام في الأسفل ولا خط بينهما، فمثلا $\frac{3}{11}$ كتبت تكتب $\frac{3}{11}$ أم العدد المكون من كسر وعدد كلى فكان العدد كلى يكتب فوق الكسر.

$$\frac{3}{4} \text{ كتبت تكتب } \frac{3}{4}$$

ويمرئ إبدال الخط الفاصل بين البسط (صورة) للكسر ومقامه (مخرج) إلى علماء المسلمين.

ويقول الشيخ الشنقشوري في معرض شرحه للكسر: (٥)

يسمى العدد الأعظم المنسوب إليه إذا كان صحيحا مخرجا لأن الكسر يخرج منه ومقدم لأن كل كسر يقوم من مخرجه أي يؤخذ منه وعند المقاربة لما لتقنه في أعمال الكسور ويسمى العدد الأصغر المنسوب بسطاً وقد وقف علماء المسلمين على أسس عمليات الكسور الاعتيادية من جمع وطرح وضرب وقسمة حيث كانوا يبدلون بحساب المقام (المخرج) المشترك قبل إجراء العمليات الحسابية.

ويقول بهاء الدين العاملي (١٥٤٧-١٦٢٢) إذا ضربت مخارج الكسور التي فيها حرف العين بعضها في بعض حصل المخرج المشترك للكسور التسعة وهو "الفان وخمسمائة وعشرون" ويقال به ستل الإمام على كرم الله وجهه عن مخرج الكسور التسعة فقال للسائل "اضرب أيام سنتك في أيام أسبوعك" ومن المعروف في الكتابات العربية أن الكسور التسعة هي

$$\frac{1}{10}, \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$$

والمقامات التي تشمل على حرف العين هي أربعة، سبعة، تسعة، عشرة وحاصل ضربها هو $4 \times 7 \times 9 \times 10 = 2520$ **إختبر فهمه:**

١- بين أن $\frac{2}{3}$ تكافئ $\frac{4}{6}$ باستخدام الأشياء التالية

خط الأعداد - شرائح الكسور - الأشكال الهندسية

٢- كيف توضح للأطفال باستخدام الأشياء الملموسة أن $\frac{1}{3} < \frac{1}{4}$

٣- اكتب موقفاً حقيقياً يرتبط بكل من المسائل التالية ثم ابرسم شكلاً يوضح كيفية حلها

$$\begin{array}{lll} \text{أ) } \frac{1}{3} + \frac{2}{4} & \text{ب) } \frac{3}{4} - \frac{1}{3} & \text{ج) } \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \\ \text{د) } \frac{1}{3} \div \frac{1}{4} & \text{هـ) } 2 + \frac{1}{3} \end{array}$$

٤- ذات من اهتماماتك مشكلات ومواقف حقيقية واقعية من الحياة توضح أن الجمع المتكرر يمكن تطبيقه على ضرب الكسور.

٥- ابرسم خريطة مسار توضح إجراءات تبسيط الكسر الاعتيادي إلى أبسط صورة.

٦. بين كيف يمكن استخدام الأشكال الهندسية وخط الأعداد في توضيح ما يلي

(ج) $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}$

(ب) $\frac{3}{5} \times \frac{1}{5}$

(أ) $\frac{2}{3} \times \frac{4}{3}$

(د) $\frac{1}{5} + \frac{3}{5}$

(ز) $\frac{2}{3} + \frac{3}{3}$

٧- اكتب قائمة بالخطوات المتبعة في اختصار حاصل ضرب $\frac{12}{15} \times \frac{7}{15}$

٨- أوجد ناتج $\frac{1}{5} + \frac{2}{3}$ بثلاث طرق.

٩- كيف تشرح لأطفالك المسألة التالية:-

رتب الكسور التالية تصاعدياً $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{8}$ ، $\frac{3}{4}$ ، $\frac{2}{3}$ ، $\frac{7}{12}$

١٠- أكمل المربع المقابل بحيث يكون المجموع في كل صف وكل عمود وكل قطر

يساوي $\frac{3}{16}$

		$\frac{1}{16}$
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	

١١- اكتب (+) أو (-) مكان ☐ لتجعل المتساوية صحيحة.

أ $\frac{1}{5} = \frac{2}{5}$ ☐ $\frac{6}{7} = \frac{7}{6}$ ☐

ب $\frac{2}{3} = \frac{9}{7}$ ☐ $\frac{1}{1} = \frac{1}{2}$ ☐

ج $\frac{1}{14} = \frac{2}{7}$ ☐ $\frac{3}{14} = \frac{2}{7}$ ☐

الفصل الثامن

الكسور العشرية

مقدمة :

- تقديم الكسور العشرية .
- ربط الكسور العشرية بالقيمة الكانية .
- تكافؤ الأعداد العشرية .
- مقارنة وترتيب الأعداد العشرية .
- العمليات على الكسور العشرية.
- الأخطاء الشائعة في الكسور العشرية.
- الكسور العشرية القديمة .

- ٥- يقارن بين عشرين عشريين باستخدام الرمز < ، > ، = .
- ٦- يرتب أعداداً عشرية تصاعدياً أو تنازلياً .
- ٧- يقرب الحد العشري حسب مايلطلب منه .
- ٨- يعيد تسمية العدد الكلي كحد عشري مكافئ .
- ٩- يعيد تسمية الكسر العشري كعدد كلي إذا كان جزء الكسر العشري صفراً .
- ١٠- يعيد تسمية الكسر العشري ككسر حقيقي مكافئ له .
- ١١- يعيد تسمية للكسر الإعتيادي ذي للمقام ١٠ ، ١٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٠٠٠٠ ككسر عشري مكافئ .
- ١٢- يعيد تسمية الحد للعشري كعدد كسري أو كسر غير حقيقي عندما يكون الجزء الكلي ليس صفراً .
- ١٣- يحدد عدد الخانات على يمين للعلامة العشرية في العدد العشري .
- ١٤- يعيد تسمية للعدد العشري إلى عدد عشري مكافئ يحتوى على خانة عشرية أكبر من الحد العشري الأصلي .
- ١٥- يجمع عشرين عشريين أو أكثر .
- ١٦- يجمع أعداد عشرية مع أعداد كلية .
- ١٧- يطرح الأعداد العشرية والأعداد للكلية .
- ١٨- يحل مسائل لفظية تتضمن أعداداً عشرية يجب جمعها أو طرحها .

مقدمة :

الكسور العشرية من الموضوعات المهمة في رياضيات المرحلة الابتدائية وسوف تزداد الحاجة إلى معرفة الكسور العشرية كلما زاد استخدام الآلات الحاسبة والنظام المترى. ومن المحتمل أن تقدم الكسور العشرية في المرحلة الابتدائية في وقت مبكر وأن يحصل لها وقت أكبر في المستقبل إن شاء الله مما هو موجود عليه الآن .

وسوف تستمر الكسور كأداة هامة لوصف كثير من مواقف العالم الحقيقي ولهذا سوف يستمر تعليمها في المدارس الابتدائية فغالبا ما نسمع في المجال التجارى أن منتجا معيناً يوصى به ثلاثة متخصصين من بين ٤ قاموا بمعاينته وفحصه. وهذا لا يبنى أن الذين فحصوه كانوا ٤ فقط، فربما عاينه ٢٠ فأوصى به ١٥ منهم . وتوجد عدة طرق لصيغة هذه الحالة عدداً :

فربما أر حتى بالمنتج $\frac{3}{4}$ من المتخصص و $\frac{15}{4}$ منهم لو $\frac{75}{100}$ أو ٧٥ ، أو ٧٥٪ منهم.

وهذا المثال يشير إلى أنه ليس فقط الكسور الاعتيادية هي التي يشجع إستخدامها ولكن المواقف المصطنعة يمكن وصفه أيضا بالكسور العشرية والنسبة المئوية .

والكسور العشرية أحد ثلاث طرق لتمثيل الأعداد الكسرية ويجب أن ترتبط دراستها بما قد درس في الكسور الاعتيادية وفي نظام العد العشري ، كما أن نماذج الكسور العشرية يجب أن تشبه تلك التي استخدمت في الكسور الاعتيادية حتى يمكن الربط بينهما.

وفي كثير من الأحيان يمكن للأطفال للصفوف الوسطى من المرحلة الابتدائية أن يتعلموا الكسور الاعتيادية والعشرية معا في وقت واحد ويستخدم نفس النماذج . وهذا المدخل له لانتدثار هما :

الأولى : يتعلم الأطفال أن كلا من الكسور الاعتيادية والعشرية تمثيل للأعداد الكسرية بدلا من النظر إليهما على قههما غير مرتبطتين كما هو الضالدين في حالة دراستهما دراسة منفصلة .

والثانية : للتوفير في الوقت حيث أن معظم المواد للتعليمية الملموسة وشبه الملموسة يمكن استخدامها في أن ولحد ل تنمية فهم كلا النوعين من الكسور .

ويجب أن يكون واضحاً للأطفال أن العلامة العشرية هي امتداد لنظام العد العشري (الحد ، عشرات ، مئات ...) وتستخدم للعلامة العشرية لتوضيح أن العدد الكلي انتهى وبدأت الكسور .

تقديم الكسور العشرية :

الأعشار Tenth

الأنشطة

يحتاج الأطفال إلى أن تكون لديهم القدرة على القياس باستخدام السنتيمتر والمليمتر قبل البدء في هذه الأنشطة وعليك - كمعلم - التأكد من أنهم يستطيعون ذلك .
١ - خطوط القياس .

في هذا النشاط يطلب المعلم من الأطفال قياس الخط الأول



فيجدونه ٧ سم ، ٤ سم . لك ٤ مم عبارة عن $\frac{4}{10}$ من السنتيمتر ولهذا فإن

الطول يمكن كتابته كما يلي ٧ سم + $\frac{4}{10}$ سم أو هكذا ٧,٤ سم ثم تقدم فكرة كتابة هذا

الطول هكذا ٧,٤ سم ويسجل الأطفال الطول بثلاثة صور هكذا

$$7 \text{ سم} , 4 \text{ مم} \quad 7 \frac{4}{10} \text{ سم} \quad 7,4 \text{ سم}$$

ثم يقيس الأطفال خطوطاً أخرى بنفس الأسلوب ويسجلون كل قياس بثلاث صور كب
سبق .

ويجب أن تكون بعض هذه الخطوط أقل من ١ سم حتى يمكن تمييز الصغر في

حانة الأحاد . (مثلاً ٠,٨ سم ، ٨ مم تظهر هكذا ٠,٨ سم .)

٢- باستخدام خط الأعداد :

يمكن للمعلم أن يستخدم خطوط أعداد لتمية فهم الأطفال للكسور العشرية .
وعلى المعلم أن يبدأ بخط أعداد مقسم إلى قطع مستقيمة تمثل وحدات . ثم يستخدم خطاً
آخر يقسم كل وحدة إلى عشر قطع مستقيمة متطابقة . ويجب على الأطفال أن يسموا
كل نقطة على الخط بصيغتين مثلاً : $2,3$ ، $2 \frac{3}{10}$

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥ ٣٦ ٣٧ ٣٨ ٣٩ ٤٠ ٤١ ٤٢ ٤٣ ٤٤ ٤٥ ٤٦ ٤٧ ٤٨ ٤٩ ٥٠ ٥١ ٥٢ ٥٣ ٥٤ ٥٥ ٥٦ ٥٧ ٥٨ ٥٩ ٦٠ ٦١ ٦٢ ٦٣ ٦٤ ٦٥ ٦٦ ٦٧ ٦٨ ٦٩ ٧٠ ٧١ ٧٢ ٧٣ ٧٤ ٧٥ ٧٦ ٧٧ ٧٨ ٧٩ ٨٠ ٨١ ٨٢ ٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣ ٩٤ ٩٥ ٩٦ ٩٧ ٩٨ ٩٩ ١٠٠

ثم يعطى الأطفال أو ضامها متعددة لنقاط أخرى بنفس الأسلوب على أن تكون
بعض هذه النقاط بين علامتي ١ ، ٠ على الخط حتى يمكن تسجيل النتائج التي مثل
 $0,9$ ، $\frac{9}{10}$

ويجب تشجيع الأطفال خلال هذه الأنشطة على النظر إلى الكسور العشرية التي
يسجلونها ومد ذلك يكتبونها أن يمكن بصيغ أخرى مثل

$$\begin{array}{ccc} 3,5 & 3 \frac{5}{10} & 3 \frac{1}{2} \\ & 3 \frac{1}{2} & 3 \frac{1}{2} \\ & 3 \frac{1}{2} & 3 \frac{1}{2} \\ & 3 \frac{1}{2} & 3 \frac{1}{2} \end{array}$$

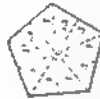
حيث يؤكد هذا النوع من التسجيل على الصيغ المتنوعة التي يمكن كتابة الكسر بها .

٣ - باستخدام أشكال هندسية

يمكن للمعلم أن يستخدم بعض الأشكال الهندسية مثل الدائرة والمخمس والممتطيل وما
إلى ذلك حيث يقسم كل شكل إلى عشرة أجزاء متطابقة حيث يلاحظ الأطفال أن الأجزاء
تمثل أجزاء من عشرة ويسجل الأطفال عدد الأجزاء كما سبق بصيغتين مثلاً

$$4, \text{ وهكذا} \quad 4 \frac{4}{10} \quad 0,7 \quad \frac{7}{10}$$

٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١
٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١



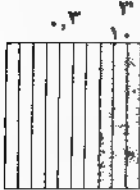
4 - باستخدام شرائح الكسور

يمكن أيضا استخدام شرائح الكسور بحيث يستخدم المعلم أولاً شريط وحدة ثم شريط مقسم إلى عشرة أجزاء متطابقة وسوف يلاحظ الأطفال أن كل جزء يمثل جزءاً من عشرة .

1									
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

5 - باستخدام مربعات ورقية

يوزع للمعلم على كل طفل قطعة ورقية على شكل مربع ويناقش معهم أن كل قطعة تمثل وحدة أو كلا ويطلب المعلم من كل طفل أن يقسم كل ورقة إلى عشرة أجزاء ويناقش معهم أن كل جزء يمثل $\frac{1}{10}$ من المربع ثم يلون (أو يظلل) الأطفال ويكتبون تحته $\frac{1}{10}$ وأيضا 0.1 ثم يلون الأطفال أجزاء متنوعة من المربع ويكتبون الكسر بصيغتين كما هو مبين



ويلون الأطفال باستخدام مربع جديد كل الكسور الأخرى الممكنة .

ربط الكسور العشرية بالقيمة المكانية :

مئات	عشرات	أحاد
م	ع	ح
100	10	1

1 - ربط العلامة العشرية (للعشرات) بالقيمة المكانية :

يعرف الأطفال الأعداد الرأسية بالنسبة للأعداد
الكلية هكذا ونقرأ الأعداد من اليمين إلى اليمين

أي 100 ، 10 ، 1 ويمكن تمثيلها بالصورة المختصرة للأعداد الرأسية هكذا

ح	ع	م
1	10	100

حيث نلاحظ أن كل عدد جزء من عشرة من العدد الذى على يساره ويحتج ذلك إلى عدية شديدة.

جزء من	ح	ع	م
عشرة	١	١٠	١٠٠
$\frac{1}{10}$			

ولهذا إذا تحركنا إلى اليمين فيكون العدد
الرأسى التالي هو جزء من عشرة من ١
وهو $\frac{1}{10}$ كما هو موضح

جزء من	ح	ع	م
عشرة	١	١٠	١٠٠
$\frac{1}{10}$			

ويجب أن تعطى الأطفال تدريبات بوفرة على
قراءة الأعداد تحت هذه
الأعمدة الرأسية . وفى المثال للمبين
يجب أن يقرأ الأطفال العدد الأول هكذا
٢ مائة ، خمس عشرات ، ٨ احاد
وثلاثة من عشرة

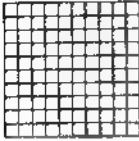
ويمكن عند هذه المرحلة مناقشة السبب فى استخدام العلامة العشرية مائشة تامة.

وإذا استخدمنا الأعمدة فلا داعى للعلامة العشرية . وفى حالة عدم استخدام الأعمدة الرأسية يجب أن تكون هناك طريقة لتصل الأعداد الكلية عن الكسور حيث يكون من الخطأ كتابة العدد الأول هكذا ٣ ٨ ٥ ٢ أى أن استخدام العلامة العشرية هو أسلوب بسيط للغاية لبيان نهاية الأعداد الكلية وبدلية الكسور .
ويجب أن يقرأ الأطفال الآن كل الأعداد المبينة حاله باستخدام لغة النظام العشرى مثلا : مائتان وثمانية وخمسون علامة عشرية ثلاثة .

Hundredths

أجزاء المائة

يجب أن يفهم الأطفال للعامة العشرية لأجزاء المائة من خلال امتداد



الأنشطة التي استخدمت في تقديم الأعداد العشرية .

١ - باستخدام شبكة تربيعية مقسمة إلى مائة

مربع صغير كالمبينة على اليسار .

١ - يوجد الأطفال أولاً عدد المربعات في الشبكة

(١٠٠) ثم يلونون أو يظللون مربعاً واحداً ثم

يكتبون أسفل الشبكة مقدار الكسر من الشبكة

الذي لون $\left(\frac{1}{100}\right)$ ثم يلون الأطفال لو

يظللون عسوداً واحداً من المربعات ثم يحسب

عدد المربعات التي لونت (١٠) ثم

يكتب الأطفال كسر الشبكة الذي لون أسفلها وتناقش الأساليب المتنوعة التي يمكن بها

عمل هذا الجزء مثلاً :

أولاً: التفكير في ١٠ مربعات صغيرة (كل منها $\frac{1}{100}$ من الشبكة التربيعية) وعندئذ

يكون الكسر $\frac{1}{100}$

ثانياً : بلعد يجد الأطفال أنه يوجد ١٠ أصعدة مما ولهذا فإن كل عمود يعتبر $\frac{1}{10}$ من

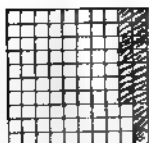
الشبكة التربيعية.

ثالثاً : إذا كتب الكسر $\frac{1}{10}$ على الصورة ٠,١ فإن ذلك يعني أن ٠,١ من الشبكة قد

لون.

ويجب أن يفهم الأطفال من هذا النشاط أن كل مربع صغير هو $\frac{1}{100}$ من الشبكة

للتربيعية وكل عمود هو $\frac{1}{10}$ أو ٠,١ منها .



ب - يكون لو (يظل) الأطفال الآن ١٧ مربعا

صغيرا كما هو مبين ثم يطلب منهم تعيين الكسر الذي لون بصيغ مختلفة ويجب أن تكون لديهم القدرة على توضيح هذا لكسر هكذا

$$\frac{17}{100} \text{ وأیضا هكذا } \frac{1}{10} + \frac{7}{100} \text{ وقد}$$

يكتب بعض الأطفال الصيغة الأخيرة هكذا $\frac{10}{100} + \frac{7}{100}$. ويجب مناقشة الصيغ

الثلاث للتأكد من فهم جميع الأطفال لها . كما يجب إجراء عديد من الأمثلة من هذا

النوع بواسطة الأطفال (مثلا تلوين ٤٨ مربعا صغيرا يزدى إلى

$$\frac{40}{100} + \frac{8}{100}, \frac{4}{10} + \frac{8}{100}, \frac{48}{100}$$

٢ . ربط الأجزاء من مائة بالقيمة المكانية :

يجب الآن مناقشة استخدام القيمة المكانية لبان كل من الكسور التي سجلت لى

نشاط ١ حيث يبين الأطفال أن ب نشاط ١ للكمية الملونة بثلاث صيغ

$$\frac{1}{10} + \frac{7}{100}, \frac{7}{100} + \frac{10}{100}, \frac{17}{100}$$

إنهم يستطيعون التعبير عن $\frac{1}{10}$ ككسر عشري ولكن لا يوجد لديهم عمود ليعبوا،

$\frac{17}{100}$ وعلى ذلك فإن تقديم عمود جديد خاص بالأجزاء من مائة hundredth يحتاج

إلى الملاحظة.

			جزء من	جزء	ويرى الأطفال من الشبكة للتربيعية المئوية
م	ع	ا	عشرة	من مائة	أن $\frac{1}{100}$ عبارة عن جزء واحد من عشرة
١٠٠	١٠	١	١	١	
			١٠	١٠٠	من ١٠ لهذا يمكن توسيع نمط
			١	٧	الأعمدة السابق ليشمل الأجزاء من مائة كما

هو مبين

ويجب أن يسجل الأطفال هذا الكسر هكذا ٠.١٧ ويقولونه كما يلي:

صفر علامة عشرية واحد مائة

ملاحظة :-

بالنسبة للمعلم الأخير يجب أن يمارس الأطفال تدريبات على كتابة ذلك الكسر لي يصيغ متنوعة هكذا

$$٠.١٧ \quad \frac{1}{10} + \frac{7}{100} \quad \frac{10}{100} + \frac{7}{100} \quad \frac{17}{100}$$

وغالبا ما يهمل الربط بين ٠.١٧ ، $\frac{17}{100}$ وقد يسبب ذلك صعوبات (وخاصة

عند تحويل الكسور العشرية إلى نسب مئوية) ويجب أن يواصل الأطفال كتابة كل الكسور التي في نشاط في صيغتها العشرية ويكلمات ويصيغ متنوعة باستخدام الأجزاء من عشرة والأجزاء من مائة .

٣ - استخدام الأجزاء من عشرة والأجزاء من مائة مع الأعداد الكلية :

يجب أن يتدرب الأطفال على قراءة جزء من جزء من جزء من جزء من مائة عشرية م ع م
وكتابة الأعداد المبنية على اليسار بصيغها المتحدة. يمكن بيان للمعد الأول مثلا بصيغ مختلفة هكذا :

٧	٧	٤	٩
٥	٤	٣	٧
٢	٥	٦	٣
٥	٢	٥	٤
٨	٥	٥	٩
٢	٣	٢	٣

٢ عشرات ٧ أحاد ٤ أجزاء من عشرة ٩ أجزاء من مائة

$$\begin{array}{r} ٢٠ + ٧ + \frac{4}{10} + \frac{9}{100} \\ ٢٧ + \frac{4}{10} + \frac{9}{100} \\ ٢٧,٤٩ \end{array}$$

ويجب أن يقرأ للمد ويكتب هكذا سبع وعشرون علامة أربعة تسعة ويمكن أن

يفيد الربط بين الرموز المستخدمة في التقود في المناقشة في هذه المرحلة ، فمثلا : يمكن التفكير في ٢٧,٤٩ هكذا : ٢٧ جنيها ورقيا ، ٤٩ قرشا عمله .

٢٦ جنيتها ورقايا ، ٤ قطع من العملة فئة ١٠ قروش ، ٩ قطع عمله فئة قرش واحد
٢ ورقة مالية فئة ١٠ جنيهات ، ٢ ورقات فئة جنيهه ٤ قطع عمله فئة ١٠ قروش ، ٩
قطع عمله فئة قرش .

وكما تعلم الأطفال نشر الأعداد الكلية باستخدام المفكوك العشري يجب عليهم أن
يتعلموا أيضا استخدام المفهوم مع الكسور العشرية حيث يجب أن يكتبوا أولاً على حل
مسائل تكملة مثل

$$٢,٣٦ = \text{أحاد} \text{ ————— } \text{اعشار} \text{ ————— } \text{أجزاء من مائة}$$

$$٠,٤٩ = \text{أحاد} \text{ ————— } \text{اعشار} \text{ ————— } \text{أجزاء من مائة}$$

وبعد ذلك على مسائل مثل

$$٤,٩٨ = ٤ + (٠,٩ \times \text{ ————— }) + (٠,٠٨ \times \text{ ————— })$$

$$٢,٤٣ = ٢ + (٠,٤ \times \text{ ————— }) + (٠,٠٣ \times \text{ ————— })$$

ويجب ملاحظة أنه عندما يفهم الأطفال استخدام العلامة العشرية في الأعداد
ولجراء المانة فهما كاملا فإنه من الممكن موصلة تقديم أجزاء الألف وما فوق ذلك
سهوة ومن الممكن أن يمرض المعلم على الأطفال لوحة موضعا عليها القيمة المكانية
للأعداد العشرية من المائتين حتى أجزاء المليون) هكذا.

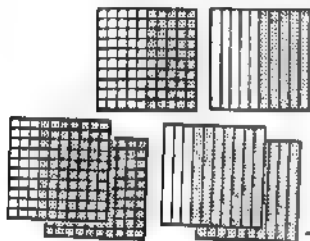
جزء الكسور العشرية						جزء الأعداد الكلية					
أجزاء من المليون	أجزاء من مائة ألف	أجزاء من عشرة ألف	أجزاء من ألف	أجزاء من مائة	أجزاء من عشرة	أجزاء من ألف	أجزاء من مائة	أجزاء من عشرة	أجزاء من ألف	أجزاء من مائة	أجزاء من عشرة
١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١

٠,٠٠٠ ٠,٠٠١ ٠,٠١ ٠,٠١٠ ٠,٠١٠٠ ٠,٠١٠٠٠ ٠,٠٠٠٠٠

حيث تساعدهم هذه اللوحة على قراءة وكتابة الأعداد العشرية ويمكن استخدام
هذه اللوحة كشفاً حيث تترك بعض الأعمدة فاشة ويطلب من الأطفال ملء الفراغات.

تكافؤ الأعداد العشرية:

يمرض المعلم بعض الأشكال
الهندسية مثل المينة على اليسار على
الأطفال ويناقش معهم أن كلا الشكلين له
نفس الكمية ومن ثم نسميها متكافئان ثم
يتدرب الأطفال كثيراً على تحديد الأعداد
العشرية المتكافئة مثل



$$٠,٣ = ١,٢٠٠ = ٠,٤٠٠$$

مقارنة وترتيب الأعداد العشرية

يحرص المعلم على الأطفال بعض الأعداد العشرية ويطلب منهم تحديد الأكبر .
على سبيل المثال لكي نقارن بين ٢,٨٨ ، ٢,٨٤ يوضح المعلم الإجراءات كما يلي :

١ - يحرص المعلم تمثيلاً للمعدين بالأكملال الهندسية ثم يقول نجري المقارنة كما يلي :

نقارن الأعداد الكلية	نقارن أجزاء العشرة	نقارن أجزاء المائة
↓	↓	↓
٢	٨	٤
٢	٨	٨

$$٤ < ٨$$

$$٨ = ٨$$

$$٢ = ٢$$

ولهذا فإن ٢,٨٨ < ٢,٨٤

وبعد المناقشة يصل الأطفال إلى قاعدة مقارنة للكسور أو الأعداد العشرية وهي
مقارنة الأعداد لثلية أولاً ثم الأعشار ثم أجزاء المئاة ثم أجزاء الألف وهكذا ثم يتدرب
الأطفال كثيراً على استخدام العلامات < ، > ، = وتستخدم نفس الإجراءات أيضاً في
ترتيب الأعداد العشرية.

العمليات على الكسور العشرية

للعمليات على الكسور العشرية قائل تعقيداً من العمليات على الكسور الاعتيادية .
والطرق المستخدمة هي امتداد لتلك الطرق التي استخدمت مع الأعداد لثلية .
ولكي يفهم الأطفال هذا الإمتداد ولكي تكون لديهم القدرة على استخدامها يجب
عليهم أن :-

أ - يفهموا القيمة للمكانية ولامتدادها للكسور العشرية .

ب - يفهموا العلامة العشرية .

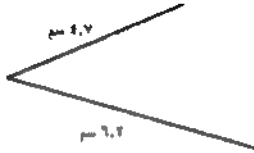
جـ - يتمكنوا من التعامل مع العمليات على الأعداد الكلية .

د - يعرفوا حقائق الجمع والطرح والضرب والقسمة .

والضبط في أي صورة من صور التعامل مع العدد سوف يسبب نقص في
النجاح في استخدام العمليات على الكسور العشرية .

١- الجمع والطرح :

يمكن أن تكون أنشطة القياس مقدمة جيدة لتقديم جمع وطرح الكسور العشرية .
ولمما يلي مثالان توضيحيان :



١ - يرسم خطين كما هو مبين في الشكل
المقابل ويقاس طول كل منهما
بالسنتمترات والمليمترات . ويوضح
القياس على الرسم

ثم توجه أسئلة مثل :

١ - ما مقدار الطول الكلي للخطين معا ؟

٢ - ما الفرق بين طول كل من الخطين ؟

ويجب مناقشة صيغ متنوعة لإيجاد الطول الكلي وتسجيل كما يلي :-

سم	سم	سم	سم
٤,٧	٤ ٧	٤	٧
٦,٢+	٦ ٢ +	٦	٢+
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
١٠,٩	١٠ ٩	١٠	٩

ويجب أن يفهم الأطفال كل صيغة من الصيغ السابقة كما يجب أن تكون لديهم
القدرة على التحرك بسهولة من صيغة إلى أخرى وفي هذا المثال يكون عدم الحمل
لأجراء من عشرة ضروريا ولكن يجب تزويد الأطفال بعد ذلك بأمثلة يتحقق فيها
الحمل مثل :

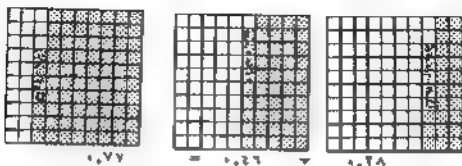
سم	سم	سم	سم
٥,٨	٥ ٨	٥	٨
٧,٦+	٧ ٦ +	٧	٤+
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
١٣,٤	١٣ ٤	١٢	٤

كما نحتاج الطرق المتنوعة لإيجاد الفرق بين طولي الخطين إلى مناقشة كاملة
(مثل أجمع على طرح) بصيغ وعندما يستخدم الطرح فوجب توضيح العمل بصيغ
متنوعة كما في الجمع هكذا

سم	سم	سم	سم
٦,٢	٧ ٦ +	٦	٧
٤,٧ -	٤ ٧ -	٤	٧ -
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
١,٥	١ ٥	١	٥

ب - تستخدم مواقف واقعية ملائمة لدى الأطفال مثل : ركب أحمد دراجته يوم السبت
تقطع مسافة ٠,٢٨ كم وفى يوم الأحد قطع مسافة ٠,٤٩ كم فب المسافة التى
تقطعها فى اليومين ؟

ويمكن توصيح الجمع باستخدام قطع ديتيز للأساس ١٠ لو الشبكة التريومية دى
المائة مربعا حيث يقوم الأطفال بتطويل أو تلوين المربعات هكذا .



ج - تستخدم ساعة إيقاف stop - watch لقياس الزمن الذى يأخذه طفلان فى جري
مسافة معلومة ويسجل الوقتان بالتوالي والأجزاء من عشرة من الثانية ثم
يستخدمان فى الجمع والطرح كما فى حالة طولي قطعتين مستقيمتين .

أجزاء من عشرة من الثانية	أجزاء من عشرة من الثانية	أجزاء من عشرة من الثانية	أجزاء من عشرة من الثانية
٢١,٤	٢١٤	٢١	٤
١٩,٨ -	١٩٨ -	١٩	٨ -
١,٦	١٦	١	٦

وعندما يفهم الأطفال الجمع والطرح باستخدام الأجزاء من عشرة والأجزاء من
مائة من الثانية فيجب استخدام عديد من الأنشطة بقدر الإمكان تتضمن النقود وقد يبدو
من الضروري أن نناقش الطريقة التى تستخدم فيها العلامة العشرية فى النقود بتفصيل
أكبر .

فمثلا قد يفكر كثير من الأطفال فى ٢,٤٥ جنوبيا على أنها تعنى جنيهين ١٥
قرشا . وقد لا يفكر الطفل فيها على أنها ورتان ينفכות قيمة كل ورقة جنيه ٤ قطع
عمله فئة ١٠ قروش وحسن قطع فئة واحد قرش (لو قطعة واحدة فئة خمس قروش)
كب .هم سوف يحتاجون أيضا إلى فهم أن قيمة قطعة معدنية فئة ١٠ قروش هى جزء
من عشرة من القطعة للورقية فئة جيه

٢- الضرب والقسمة :

لكي يفهم الأطفال ضرب وقسمة الكسور العشرية ويجروا الحسابات عليها بكفاءة فيجب أن تكون لديهم القدرة على الضرب في والقسمة على ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠، ١٠٠٠٠ . ويدون هذه المقطرة صفوف يجدون صعوبة كبيرة في فهم مايقومون به من عمل ويجب أن يكون الأطفال ، من خلال تعاملهم مع الأعداد الكتية ، مسبقين لمعرفة أنه عند ضرب عدد كلى في ١٠ تظهر نفس الأرقام فى الإجابة ولكن تحرك كل رقم حامة واحدة إلى اليسار ويوضح صفور في عمود الأحاد الفارغ . والنسبة للقسمة على ١٠ نحتاج إلى توضيح أن الحركة تحدث في الاتجاه العكسى ، بمعنى أنه عند قسمة عدد على ١٠ فإن نفس الأرقام تظهر فى الجواب ولكن كل رقم يتحرك حافة واحدة على اليمين . كما نحتاج إلى التركيز على نفس النتائج عند الضرب فى ١٠٠، ١٠٠٠ والقسمة عليهما والآن دعنا ننظر إلى عمليتي الضرب والقسمة بشئ من التفصيل .

الضرب

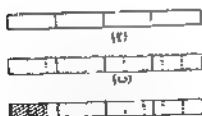
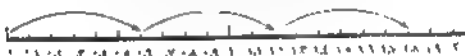
لنأى إلى تصور مقترح لتقديم للضرب على مراحل وفى خطوات من خلال أمثلة .

مرحلة (أ) ضرب عدد عشرى بحد كلى

خطوة (١) أمثلة :

$$\begin{array}{cccc} 308.2 \times 8 & 14.4 \times 5 & 2.4 \times 7 & 0.6 \times 3 \\ 308.24 \times 8 & 14.47 \times 5 & 2.49 \times 7 & 0.16 \times 3 \end{array}$$

وعند مناقشة 0.6×3 مثلاً يجب أن نبدأ بأشياء ملموسة مثل شرائح الكسور أو أشياء شبه ملموسة كخط الأعداد أو أوراق البريمات هكذا.



(٢) ولتوضح 4×0.2 مثلاً نأخذ شريط ورقي ونقسمه إلى أربعة أقسام كل قسم منها متر واحد كما فى (أ) ثم نقسم الشريط كله (٤م) إلى عشرة أجزاء كما فى (ب) ثم نأخذ ٠.٢ من ٤ متر كما هو مبين فى (ج) حيث ظلل ٠.٨ من المتر .

ثم يقوم المعلم بتوضيح الإجراءات الحسابية في تسجيل ٠.٤×٣ هكذا

١- نكتبها في الصورة الرأسية

٢- مضرب كما مضرب في حالة الأعداد لثلية $٣ \times ٤ = ١٢$

٣- نضع العلامة العشرية في حاصل المضرب

$$\begin{array}{r} ٠.٤ \\ \times ٣ \\ \hline ١.٢ \end{array} \quad \begin{array}{r} ٠.٤ \\ \times ٢ \\ \hline ٠.٨ \end{array} \quad \begin{array}{r} ٠.٤ \\ \times ١ \\ \hline ٠.٤ \end{array}$$

صفر (صفر لا يوجد رقم عشري) — رقم عشري واحد

أما في حالة ٢.٤×٧ فيجب المناقشة والتسجيل بطريقتين حيث في الطريقة الأولى نستخدم القيمة المكانية والأعمدة الرأسية بينما في الطريقة الثانية نستخدم القيمة المكانية بدون الأعمدة الرأسية ويمكن التفكير في ٢.٤×٧ على أنه أربعة أجزاء من عشرة مصروبة في ٧ وهذا يعطى ٢٨ جزءاً من عشرة أى ٢.٨ كلى (صحيح) ٨٠ أجزاء من العشرة ويكتب هكذا ٢.٨.

أجزاء واحد عشرات

$$\begin{array}{r} ٢.٤ \\ \times ٧ \\ \hline ١٤ \\ (٢ \times ٧) \\ ٢٠.٨ \\ (٠.٤ \times ٧) \\ \hline ١٦.٨ \\ (٢.٤ \times ٧) \end{array} \quad \begin{array}{r} ٢.٤ \\ \times ٧ \\ \hline ١٤ \\ (٢ \times ٧) \\ ٢٠.٨ \\ (٠.٤ \times ٧) \\ \hline ١٦.٨ \\ (٢.٤ \times ٧) \end{array}$$

وعندما يجرى الأطفال أمثلة كثيرة من هذا النوع ويفهمون الطريقة المستخدمة فيمكنهم أن يواصلوا دراسة أمثلة مثل : ٢.٤٩×٧ ويجب أيضاً أن تسجل الإجراءات بطريقتين هكذا :

$$\begin{array}{r} ٢.٤٩ \\ \times ٧ \\ \hline ١٤ \\ (٢ \times ٧) \\ ٢٠.٨ \\ (٠.٤ \times ٧) \\ ١٠.٢٣ \\ (٠.٠٩ \times ٧) \\ \hline ١٧.٤٣ \\ (٢.٤٩ \times ٧) \end{array} \quad \begin{array}{r} ٢.٤٩ \\ \times ٧ \\ \hline ١٤ \\ (٢ \times ٧) \\ ٢٠.٨ \\ (٠.٤ \times ٧) \\ ١٠.٢٣ \\ (٠.٠٩ \times ٧) \\ \hline ١٧.٤٣ \\ (٢.٤٩ \times ٧) \end{array}$$

الخطوة الجديدة في هذا المثال هي ٠.٠٩×٧

وبالتفكير في ٠.٠٩ على أنها ٩ أجزاء من مائة فيكون حاصل الضرب هو ٦٣ جزءاً من مائة وهذا يمكن تحويله إلى ٦٠ جزء من المائة ، ٣ أجزاء من المائة ثم تحول الـ ٦٠ جزء إلى ٦ أجزاء من العشرة ولهذا فإن $٠.٠٩ \times ٧ = ٠.٦٣$ ، ويجب مناقشة عدد من الأمثلة من هذا النوع ، وفي كل مثال يجب أن تركز على ضرورة تسجيله بدقة ووضع كل رقم في مكانه الصحيح . ويمكن بطبيعة الحال إيجاد ناتج ٧×٢.٤٩ بالترتيب للمبين أسفل ويبدأ هذا الترتيب عندما نسجل العمل في صورة مختصرة كما أن الترتيب على هذه الصورة المختصرة أمر ضروري في هذه المرحلة .

$$\begin{array}{r} ٢.٤٩ \\ \times ٧ \\ \hline ١٧,٤٣ \end{array} \quad \begin{array}{r} ٢.٤٩ \\ \times ٧ \\ \hline (٠.٩ \times ٧) \quad , ٦٣ \\ (٠.٤ \times ٧) \quad ٢, ٨ \\ (٢ \times ٧) \quad ١٤ \\ \hline (٧.٤٩ \times ٧) \quad ١٧, ٤٣ \end{array}$$

خطوة ٢: الضرب في ١٠

$$\begin{array}{llll} \text{مثلاً} & ١٠ \times ٢.٦ & ١٠ \times ٦٥.٧ & ١٠ \times ٠.٨ \\ & ١٠ \times ٢.٦٤ & ١٠ \times ٦٥.٧٨ & ١٠ \times ٠.٨٤ \end{array}$$

يمكن تقييم الضرب في ١٠ من خلال مناقشة المثالين التاليين بالتفصيل وفي كل مثال يسجل العمل كما هو في حالة الضرب في عدد كلي مكون من رقم واحد

$$\begin{array}{r} ٣.٧ \\ \times ١٠ \\ \hline ٣٠ \\ ٧ \\ \hline ٣٧ \end{array} \quad \begin{array}{r} ١٠ \times ٣ \\ ١٠ \times ٧ \\ \hline ٣٧ \end{array} \quad \begin{array}{r} ١٠ \times ٣.٧ \\ \hline ٣٧ \end{array}$$

ويمكن إيجاد ناتج ١٠×٧ بالتفكير في ٧ ، على أنها مبعة أجزاء من العشرة بضربهم في ١٠ ينتج ٧٠ جزءاً من عشرة وهي عبارة عن ٧ أعداد كلية (٧ في الأحاد) يمكن بيانها هكذا أيضاً $١٠ \times \frac{٧}{١٠} = \frac{٧٠}{١٠} = ٧$ وبفهم الطريقة $١٠ \times \frac{٤}{١٠} = \frac{٤٠}{١٠} = ٤$ ، ويجب أن يري الأطفال ، بعد عدد من الأمثلة الشبيهة بتلك أنه "عند ضرب عدد عشري في ١٠ فإن نفس الأرقام تظهر في

الإجابة ولكن تحرك كل رقم خلفه واحدة إلى اليمين* وهي نفس القاعدة التي استخدمت مع الأعداد الكلية.

خطوة ٣) للضرب في عدد مكون من رقمين مثلاً

$$٤٣١,٢ \times ٦٢ \quad , \quad ٦ \times ٣٥ \quad , \quad ٧٤ \times ٤,٢ \quad , \quad ١٤ \times ٣,٤$$

$$٤٣١,٢٨ \times ٦٢ \quad , \quad ٦٩ \times ٣٥ \quad , \quad ٧٤ \times ٤,٢٧ \quad , \quad ١٤ \times ٣,٤٦$$

$$٣,٤٦$$

$$٣,٤$$

وفي هذه الخطوة نقاش

$$١٤ \times$$

$$١٤ \times$$

الضرب في عدد مكون من

$$(١٠ \times ٣,٤٦)$$

$$٤٣,٦$$

$$(١٠ \times ٣,٤)$$

$$٣٤$$

رسمين يقع بين ٢٠ ، ١٠ ولهما

$$(١٠ \times ٣,٤٦)$$

$$١٣,٨٤$$

$$(٤ \times ٣,٤)$$

$$١٣,٦$$

يلي مثالان - ومنهما نرى أنه

من الضروري أن يقدر

$$\begin{array}{r} (١٤ \times ٣,٤٦) \\ ٤٨,٤٤ \end{array} \quad \begin{array}{r} (١٤ \times ٣,٤) \\ ٤٧,٦ \end{array}$$

الأطفال على

١ - الضرب في ١٠

ب - الضرب في عدد مكون من رقم واحد وتسجيل الإجراءات بالصورة المختصرة.

وقبل الاستمرار في الضرب في أعداد أخرى مكونة من رقمين يحتاج إلى إعادة

النظر مرة ثانية في الضرب في ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ . . . وهكذا .

وقد تعامل الأطفال مع هذا الضرب قبل ذلك بأعداد كلية ولكمهم قد يحتاجون إلى

تذكر ولسترجاع مايلي :

عدد الضرب في ٢٠ على سبيل المثال يمكننا إما أن نضرب في ٢ ثم نضرب

النتج في ١٠ أو نضرب في ١٠ ثم نضرب النتائج في ٢ ويجب مناقشة أمثلة مثل

١٠ × ٩,٤ ، ٢٠ × ٣,٧ ، ٣٠ × ٣,٢٦ ، ٤٠ × ٢٦,٥٨ ، ٦٠ × ٢٦,٥٨ وهكذا ثم تعرض

الإجراءات

$$٤ - ٧$$

والأى يمكن تقديم حاصل الضرب

$$٢٣ \times$$

كانتالي وعندما يفهم الأطفال ذلك

$$(٢٠ \times ٤,٧)$$

$$٩٤$$

ليجب عليهم حل أمثلة مثل تلك

$$(٣ \times ٤,٧)$$

$$١٤,١$$

المبينة في خطوة ٣

$$(١٣ \times ٤,٧)$$

$$١٠٨,١$$

المرحلة ب) ضرب عددين عشريين (١)

مثلاً ٠,٧ × ١٢,٦ ، ٣,٦ × ٢,٤ ، ٠,٣ × ٠,٧

ونقتصر في هذه المرحلة على

ضرب عددين عشريين يتكون كل منهما من

حانة واحدة بعد العلامة العشرية ومن الممكن استخدام أوراق المربعات لتوضيح حاصل ضرب 0.7×0.3 كما هو مبين حيث يتضح أن المنطقة المظلمة هكذا هي حاصل الضرب تمثل 0.21 .

$$0.21 = \frac{21}{100} = \frac{3}{10} \times \frac{7}{10} = 0.3 \times 0.7$$

ويمكن تسجيل الإجراءات كما يلي 0.3×0.7

$$\begin{array}{r} 0.7 \\ 0.3 \times \\ \hline 0.21 \end{array}$$

كما يمكن استخدام الصورة الرأسية هكذا

ويجب التركيز على أنه في 0.7 توجد العلامة العشرية بعد رقم واحد وأيضا في 0.3 توجد العلامة بعد رقم واحد ولكن في حاصل الضرب توجد العلامة بعد رقمين أي بعد حاصل جمع عدد الخانات التي بعد العلامة في اللذين المضروبين
ثم يتدرب الأطفال على حل مسائل من هذا النوع مثل 2.4×3.6 ، 12.5×3.7 ، 20.3×16.8 .

المرحلة (ح) ضرب عشرينين (٢)

وهذه المرحلة امتداد للمرحلتين أ ، ب وفيها يتدرب الأطفال على إجراء مسائل ضرب أعداد عشرية تحتوى على أجزاء من عشرة وأجزاء من مائة ثم أعداد عشرية تحتوى على أجزاء من مائة وأجزاء من ألف وأجزاء أيضا من عشرة مثل
 3.7×2.63 ، 0.6×5.792 ، 3.25×4.67 ، 2.4×1.352
ولى هذه المرحلة يجب التأكد من فهم الأطفال للمرحلة السابقة ويناقش معهم مثال مثل 3.7×2.63 وتسجل الإجراءات كما يلي :-

$$\begin{array}{r} 2.63 \\ 3.7 \times \\ \hline 1841 \\ 786 \\ \hline 9731 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{263}{100} \times \frac{37}{10} = \frac{263 \times 37}{1000} = \frac{9731}{1000} = 9.731 \end{array}$$

وقد يحتاج تحويل ٧٣١ إلى الصورة العشرية إلى مناقشة. وإحدى الصيغ هي

$$\text{كتابة الكسر هكذا } \frac{1}{1000} + \frac{30}{1000} + \frac{700}{1000} \text{ وهذه الكسور يمكن تحويلها إلى } \frac{1}{1000} + \frac{3}{100} + \frac{7}{10} \text{ أي أن } 0.001 + 0.03 + 0.7 = 0.731$$

وسوف يرى كثير من الأطفال أن هذا التحويل امتداد للتحويل $\frac{71}{100}$ إلى 0.71

الذي سبق ذكره.

وبالنسبة لضرب (2.63×3.7) توجد إجابة 67×263 أولاً ثم نقسم الناتج بعد ذلك على ألف. ويجب مناقشة السبب في القسمة على ١٠٠٠ في هذا المثال بدلاً من القسمة على ١٠٠ كما في المرحلة (ب). فنقسم على ١٠٠٠ لأن في ٣,٧ أجزاء من عشرة ولهذا توجد ١٠ في مقام الكسر وفي ٢,٦٣ أجزاء من مائة وأجزاء من عشرة ولهذا توجد ١٠٠ في مقام الكسر ولهذا نجد $100 \times 10 = 1000$ في مقام الكسر كما هو موضح. وعندما يجري الأطفال أمثلة أخرى على مشكلة 2.69×2.48 فسوف يبدأون في ملاحظة أنهم إذا حسبوا عدد الخانات التي على يمين العلامة العشرية في العددين المصروبين ثم جمعوها فإن لنتائج يعطى عدد الخانات التي على يمين العلامة العشرية في حاصل الضرب ويؤدي ذلك إلى طريقة سريعة لإجراء الضرب الذي يتضمن كسوراً عشرية فعلى سبيل المثال : فإن الطريقة السريعة لضرب 56.8×34.96 هي :-

$$\text{أ - ضرب } 586 \times 3496 \quad (1980728)$$

ب - عد عدد الخانات بعد العلامة العشرية في كل من العددين المضروبين وجمع النتيجة $(2+1=3)$

ج - وضع العلامة العشرية في حاصل الضرب بعد ٣ خانات يمين العلامة العشرية وعلى ذلك يكون الجواب هو ١٩٨٥,٧٢٨ وعلى ذلك فيجب التركيز على اشتقاق أو استنتاج قاعدة للعمل من خلال خبرات الأطفال وتفكيرهم بدلاً من إعطاء الأطفال القاعدة ويطلب منهم استخدامها بدون فهم . كما يجب للتركيز أيضاً على أنه قبل أن يبدأ الأطفال في إيجاد إجابة لعددين مضروبين يظهر فيها كسور عشرية ، عليهم أن ينظروا إلى العددين ويكتشفوا إجابة تقريبية وبسرعة فمثلا

$$4 = 2 \times 2 \approx 2.1 \times 1.9$$

$$1.6 = \frac{16}{10} = \frac{2}{10} \times 8 \approx 2 \times 8.4$$

$$8 = 1 \times 8 \approx 9 \times 7.80$$

$$78 = 78.3 = \frac{783}{10} = \frac{9}{10} \times 87 = 9 \times 87 \approx 81 \times 86.76$$

وعندئذ يقدر الأطفال على التحقق من أن إجاباتهم المصوبة مقبولة وسوف يساعد ذلك على تجنب الأخطاء الناشئة من وضع العلامة العشرية في وضع خاطئ .
ملاحظة:-

في حالة كون خانات حاصل الضرب أقل من مجموع خانات الكسور في الأعداد المصروية يصعب صفرا أو أكثر على يسار حاصل الضرب لتكمل العدد المطلوب من الجانات الكسرية ثم يضع العلامة العشرية.
مثال $0,75 \times 0,06$

نقرب أولا فيصبح $1 \times 0,06 = 0,06$ ثم نضرب هكذا

(١)	(٢)	(٣)
٠,٧٥ ٠,٠٦	ثم نحسب عدد الجانات الكسرية في العاملين المضروبين	نضع صفرا في حاصل الضرب لوضع العلامة العشرية
٤٥٠	$0,75 \leftarrow 2$	$0,75$
	$0,06 \leftarrow 2$	$0,06 \times$

٤٥٠
٠,٠٤٥٠ ← (٤) خانات يمين العلامة

القسم الثاني

سنحاول تقديم قسمة الكسور العشرية على مراحل وخطوات أيضا كما يلي :

المرحلة (أ) قسمة عدد عشري على عدد كلي

$$24 \div 2,4 \quad ; \quad 4 \div 0,4 \quad ; \quad 2 \div 0,2$$

$$112 \div 0,064 \quad ; \quad 23 \div 0,00023$$

ونبدأ هذه المرحلة بشرح $2 \div 0,2$ باستخدام قطع دينييز للأساس عشرة هكذا



ثم تسجل الإجراءات الحسابية هكذا

$2 \div 0,2$ نكتب أولا هكذا $24 \div 2$ ثم تجرى القسمة كما في حالة الأعداد الكلية

هكذا

العلامة العشرية

$$\begin{array}{r} 1, 2 \\ 2 \overline{) 2, 4} \end{array} > \text{بعد رقم واحد}$$

$$(1 \times 2) \leftarrow \frac{2}{2, 4}$$

$$(2 \times 2) \leftarrow \frac{4}{2, 4}$$

ثم يتم التحقق بضرب خارج القسمة في المقسوم عليه $2,4 = 1,2 \times 2$

خطوة ٢ إضافة أصفار إلى المقسوم

$$(1) \quad 8 \div 7,9 \div 5 + 1,16 \div 4 \div 3,04 \div 2$$

٨٥

$$\begin{array}{r} 2 \\ 4 \overline{) 8} \end{array}$$

وفي هذه الخطوة يبدأ المعلم بموقف واقعي من الحياة مثل :

$$(4 \times 8) \leftarrow \frac{2}{2}$$

قطع على مسافة ٣,٤ كم في أربع ساعات فكم كيلو مترا

(٢)

قطعها في الساعة الواحدة ؟

٨٥

$$\begin{array}{r} 3 \\ 4 \overline{) 12} \end{array}$$

ويوضح المعلم أننا نجرى القسمة حتى نحصل على خارج

$$(4 \times 8) \leftarrow \frac{3}{2}$$

القسمة يتضمن أجزاء من عشرة فإن وجد باقي تستمر

$$(4 \times 0,5) \leftarrow \frac{2}{2}$$

لنحصل على خارج قسمة به أجزاء من مائة وذلك بإضافة

صفرًا على يمين العلامة العشرية فلإن انتهت القسمة أي لم يوجد باقي انتهت

المسألة وإلا نستمر حتى أجزاء الألف وما فوقه

المرحلة ب) قسمة عدد عشري على قوى العشرة

خطوة ١

للقسمة على ١٠ ومضاعفتها (١٠٠ ، ١٠٠٠ ، وهكذا) مهمة جدلي التعامل

مع الكسور العشرية .

ويمكن تقديم القسمة على ١٠ باستخدام $10 \div 83$ مثلاً وتسجيل الإجراءات

بطريقتين هكذا

$$\begin{array}{r}
 10 \div 83 \\
 \frac{1}{10} \times 83 = \\
 \frac{83}{10} = \\
 8,3 =
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 8,3 \\
 10 \overline{) 83} \\
 \underline{80} \\
 30 \\
 \underline{30} \\
 0
 \end{array}$$

ويجب على الأطفال أن يحلوا مسائل وأمثلة كثيرة من هذا النوع بأنفسهم مثل
 (١٠ ÷ ١٤ ، ١٠ ÷ ٧٥ ، ١٠ ÷ ١٣٦ ، وهكذا) ويمكن مناقشة مثال وليكن ١٠ ÷ ٣٦,٨
 بعد ذلك

$$\begin{array}{r}
 3,28 \\
 10 \overline{) 36,8} \\
 \underline{30} \\
 68 \\
 \underline{60} \\
 80 \\
 \underline{80} \\
 0
 \end{array}$$

ومن هذا المثال وأمثلة أخرى كثيرة من نفس النوع يبدأ الأطفال في رؤية
 الأتي: 'عند قسمة عدد على عشرة تظهر نفس الأرقام في الإجابة (خارج القسمة) ولكن
 كل رقم تحرك خانة واحدة إلى اليمين فمثلا:

$$\begin{aligned}
 3,28 &= 10 \div 32,8 \\
 0,328 &= 10 \div 328 \\
 0,0328 &= 10 \div 3280
 \end{aligned}$$

ولقد يبدو من المفيد في هذه المرحلة أن يتكرر الأطفال ما سبق إكتشافه أثناء
 الضرب في ١٠.

خطوة ٢) القسمة على ١٠٠

إجراءات القسمة على ١٠٠ ابتداءً للقسمة على ١٠ فمثلاً لقسمة $٢٠٥ \div ١٠٠$
تسجل الإجراءات كما يلي :-

$$\begin{array}{r} ٠.٠٢٥ \\ ١٠٠ \overline{) ٢٠.٥٠٠} \\ \underline{٢٠.٠} \\ ٥٠٠ \\ \underline{٥٠٠} \\ ٠ \end{array}$$

ومن هذا المثال وأمثلة أخرى يستطيع الأطفال الوصول إلى القاعدة التالية ، عند قسمة عدد عشري على ١٠٠ نكتب نفس أرقام المقسوم في الإجابة ثم نحرك العلامة حائتين إلى اليسار " ثم يتدرب الأطفال كثيراً على استخدام تلك القاعدة.

خطوة ٣) للقسمة على ١٠٠ وما فوق

وهي نفس إجراءات القسمة على ١٠٠ ويمكن من خلال عديد من الأمثلة أن يصل الأطفال إلى قاعدة للقسمة على قوى العشرة والتي تتمثل في: عند قسمة عدد عشري على قوة العشرة نكتب جميع أرقام العدد العشري في الإجابة كما هي ثم نحرك العلامة على اليسار بعدد قوى العشرة الموجودة.

المرحلة ج) قسمة عدد عشري على عدد عشري

نحن كمسلمين نعرف أننا نتعامل مع القسمة التي على شاكلة $١.٨٢ \div ١.٣$ بصرب كل من ١.٨٢ ، ١.٣ في ١٠ وهذا يحول القسمة إلى $١٨.٢ \div ١٣$ وبصطر الآن للقسمة على ١٣ ويمكننا عمل ذلك ونحتاج إلى أن نفكر، بعناية شديدة، في كيفية تقديم هذه الفكرة للأطفال بطريقة أفضل.

وأحد طرق إجراء ذلك هو كتابة مجموعة مسائل قسمة كما يلي:

$$\begin{array}{ccccccc} ٢ \div ٦ & ٤ \div ١٢ & ٨ \div ٢٤ & ١٦ \div ٤٨ & ٣٢ \div ٩٦ \end{array}$$

ينجد الأطفال أن نتائج القسمة في كل الأمثلة السابقة هو ٣ ثم ينظرون إلى الأعداد التي تشتمل عليها مسائل القسمة ثم يقولون ماذا يلاحظون.

سوف يقول معظم الأطفال بسرعة أنه إذا ذهبنا من كل مسألة قسمة إلى القسمة التالية لها من اليسار وجدنا أن المقسوم والمقسوم عليه تضاعفاً (أي ضرب في ٢). وسوف يرى بعض الأطفال أيضاً أن المدين في المثال الثالث $(٨ \div ٢٤)$ يمكن الحصول عليها بضرب كلا المدين في المثال الأول في ٤ $(٢ \div ٦)$ كما يلاحظ آخرون

الضرب في ٨ ($٤٨ \div ١٦$) وال ضرب في ١٦ ($٣٢ \div ٩٦$) ثم تناقش مجموعات أخرى من مسائل القسمة والتي لها نفس الناتج بنفس الطريقة وتكتب الآن مسألة قسمة مثل $١٠ \div ٢$ على السبورة ويكتب كل طفل تحتها مجموعة أخرى من مسائل قسمة لها نفس الناتج ويكرر هذا العمل مع مسائل قسمة أخرى. ويصل الأطفال إلى إستنتاج "أن خارج القسمة لم يتغير إذا ضرب كل من المقسوم والمقسوم عليه في العدد نفسه". ولذا الآن قسمة عدد عشري مثل $١٠,٢ \div ٠,٤$.

يعرف الأطفال كيفية القسمة على عدد كلي ولهذا إذا تحولت $٠,٤$ إلى عدد كلي فيمكن للأطفال عندئذ إجراء القسمة ويمكنهم تحويلها بضرب $١٠ \times ٠,٤$ ولكنهم في نفس الوقت يجب أن يضربوا $١٠,٢ \times ١٠$ ولهذا تحول القسمة إلى $١٢ \div ٤$ ويمكن توضيح هذا التحويل للقسمة أيضا باستخدام الصورة الكسرية $\frac{10,2}{0,4}$.

وبمعرفة أن قيمة الكسر لا تتغير إذا ضرب الأعلى (البسط) والأدنى (المقام) في نفس العدد فسوف يرى الأطفال أن الضرب في ١٠ يحول $\frac{10,2}{0,4}$ إلى $\frac{102}{4}$.

من هذا المثال ولأسئلة أخرى يجب أن يبدأ الأطفال في فهم الطريقة المستخدمة في القسمة على عدد عشري.

والخطوة الأولى في مسائل القسمة التي مثل $٢,٧ \div ٠,٣$ ، $١٥,٩ \div ١,٥$ ، $٢,٣٤٥ \div ٢٧,٩$.. وهكذا هي تحويل للقاسم (المقسوم عليه) إلى عدد كلي بصرب عددي القسمة في ١٠.

بالنسبة للقسمة التي مثل $٢٤,٧٦ \div ٢,٤٥$ ، $٦٠ \div ٣,٠٢$ ، $١,٤٦٢ \div ٠,٥٦$ وهكذا يحول المقسوم عليه إلى عدد كلي بضرب عددي القسمة في ١٠٠. وعندما يتحول المقسوم عليه إلى عدد كلي فإن إجراءات القسمة تتبع النمط العادي.

المرحلة د) تحويل كسر اعتيادي إلى كسر عشري

خطوة ١ الربط بين الكسر والقسمة

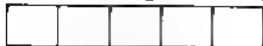
نحن كمتعلمين نعلم أنه يمكننا تحويل كسر مثل $\frac{1}{8}$ إلى كسر عشري بقسمة ٣ على ٨. ولكن هذا لا يكون واضحا بالنسبة للأطفال فهو يحتاج إلى المناقشة كما يجب أن يتم الشرح بالأساطلة ويظل على ذلك.

وكمثال بسيط لذلك هو أن يرسم المعلم شريطا على السبورة كالتالي



ثم يقول إنني سأقوم بتقسيم الشرط إلى خمسة أجزاء متساوية كيف يمكنني

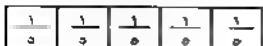
نوصيحه ما أقوم به من عمل؟ ويد المناقشة يكتب $1 \div 5$ على السجرة



ثم يصنع الملاحظات على الشرط هكذا

ثم يسأل ما للكسر الذي يساويه كل جزء

(خمس) ثم يعرضه كما هو مبين



ثم يناقش العلاقة بين $1 \div 5$ ، $\frac{1}{5}$ للناتج ويجب أن يكون الأطفال على استعداد

لمعرفة هذا الناتج فلربما (قد لا يكونوا رأوه في هذه الصورة).

والآن يرسم المعلم شريطين كالتاليين:

٢ كلين



ثم يقسمها إلى خمسة أجزاء متساوية وأعرضها كما يلي

$2 \div 5$



ثم يعرضها هكذا أيضا

$\frac{2}{5}$



الجزء المظلل يبين $2 \div 5$ كما أنه $\frac{2}{5}$ من شريط واحد ولهذا فإن $2 \div 5 = \frac{2}{5}$

وبنفس الطريقة فإن $3 \div 5 = \frac{3}{5}$ ، $4 \div 5 = \frac{4}{5}$

من هذا المثال (أمثلة أخرى إذا كان هناك ضرورة) يرى الأطفال أن الكسر $\frac{1}{5}$

مثلا هو قيمة $2 \div 5$

خطوة ٢: تحويل كسر إعتيادي إلى كسر عشري

باستخدام المثال الذي في خطوة ١ يبدأ الأطفال بـ $\frac{1}{5}$ ثم يحولونه إلى $2 \div 5$ وهم

يقسمون ٢ على ٥ هكذا $\frac{4}{5} \leftarrow 2 \div 5$ عشرة من جزء

ثم يحصلون على النتيجة ٠,٤ ثم يكررون هذا التحويل باستخدام $\frac{2}{5}$ ، $\frac{3}{5}$ ،

والآن ينقلش الكسر ^٢ على سبيل المثال.

يسير الأطفال بنفس الخطوات الأمثلة السابقة ثم يقررون أن ذلك يرتبط بالقسمة $٨ \div ٣$ (ويمكن توضيح ذلك إذا كان ضروريا عن طريق تقسيم ٣ شرائط إلى ٨ أجزاء متساوية)

ثم تجرى القسمة كما هو مبين
ويكتب الأطفال النتيجة هكذا

$$٠,٣٧٥ = ٨ \div ٣ = \frac{١}{٨}$$

$$\begin{array}{r} ٠,٣٧٥ \\ ٨ \overline{) ٣٠} \end{array}$$

٢٤ (جزء من عشرة)

٦٠ (جزء من مائة)

٤٠

٤٠ (جزء من ألف)

٠٠

ويجب التعامل مع كسور متعددة أخرى بهذه الطريقة.

تعليق ومتابعة:

الكسور العشرية من الموضوعات التي يمكن للأطفال فهمها إذا كُنت لهم بطريقة مناسبة وعلى مراحل حيث يجب أن يفهم الأطفال أولا دلالة العلامة العشرية حيث تستخدم لفصل الكسرات التي قيمتها احاد أو أكثر عن تلك التي قيمتها أعيشار أو أقل. والعلامة العشرية إمتداد منطقي ومفيد لفكرة القيمة المكانية.

وبعد ذلك تأتي مرحلة قراءة وكتابة الكسور العشرية وينبغي أن يأخذ المعلم وقتا طويلا في تدريس أطفال المرحلة الابتدائية كيفية قراءة وكتابة الكسور العشرية. ومن الأدوات المفيدة في تعليم الأطفال قراءة وكتابة الكسور العشرية خط الأعداد والشرائح الكسور والمناطق الهندسية والتي سبق وصفها سابقا. كما يمكن أن يألف الأطفال المفهوم العشري في سن مبكرة حينما يتناولون العملة المصرية (مليم، قرش، جنيه) للوصول إلى هذا الغرض.

ومن المأوف تدريب المعلم لتلاميذه على كتابة الأعداد العشرية بطريقة الإملاء، والتدريب على الكتابة بطريقة الإملاء له قيمة هامشية والطريقة التي كانت متبعة في الماضي لا يوصى بها الآن، وذلك لأن متطلبات التجارة وإدارة الأعمال قد تميزت لدرجة أن قراءة وسماع الأرقام نادرا ما يحدث، والمهارة فيها أصبحت قليلة الأهمية وعندما يعلى عدد به كسور عشرية مثل ٣٤٦,٦٢ يجب أن يقرأ هكذا ثلاثة، أربعة، ستة، علامة عشرية، ستة، اثنين وليس هكذا ثلثمائة وست وأربعون واثنان وستون من

مائة وإذا كنت تمتد في قائمة أملاء الأعداد فاستخدم الطريقة الأولى في قراءتها بدلاً من الطريقة الثانية.

وتتبع لدى أطفال المرحلة الابتدائية بعض الأخطاء لدى فهمهم بالعمليات المختلفة المتعلقة بالمفاهيم والحقائق الأساسية والعمليات الحسابية للكسور العشرية وفيما يلي بعض هذه الأخطاء:

الأخطاء الشائعة في الكسور العشرية

- ١- الكسر العشري الذي يحوي أرقاماً عشرية أكثر (على يمين العلامة العشرية) هو الأكبر قيمة فقد يجيب الأطفال على بعض المسائل هكذا $3.214 < 3.8$ & $0.23 < 0.9$.
- ٢- الكسر العشري الذي يحوي أصفاراً أكثر على يمين العلامة هو الأكبر قيمة.
- ٣- عدم التمييز الصحيح بين أجزاء الكسر العشري.
- ٤ جمع أجزاء الكسر العشري على غرار الجمع في الأعداد الكلية دون مراعاة القيمة المكانية للأرقام التي يضمها الكسر.

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 8 \\ \hline \end{array}$$

- ٥ أخطاء في الضرب والقسمة بسبب عدم فهم القيمة المكانية. ويذكر Brian Greer (١٩٨٨) أنه توجد أربعة عوامل تؤثر في ظاهرة عدم بقاء قواعد ضرب وقسمة الأعداد العشرية هي :
 - ١ المفاهيم المحددة للخطئة : حيث يعتقد الأطفال أن ضرب الكسور العشرية يعطي أعداداً أكبر والقسمة تعطي أعداداً أصغر .
 - ٢ النقص في التكامل بين الكسور الاعتيادية والكسور العشرية .
 - ٣ استخدام طرق بدئية للحل .
 - ٤ الإلتفات إلى فهم بعض العمليات .
- ويمكن الإضافة إلى ذلك بأن تقديم القواعد مبكراً قبل فهم الأساسيات يزدى إلى كثير من الأخطاء

معلومات إضافية

الكسور العشرية القديمة :

هل تحب أن تجمع كسرين مثل $\frac{27044}{23460} + \frac{5184}{3406}$ ؟

هذان الكسرين تحولان ومزجان جدا وسوف يأخذان من الرياضيين وقتا طويلا نسبيا للحصول على نتائج .

وفي حوالي 1500م ظهر كتاب سمي "La Disme" ويعنى بالإنجليزية "The Tenth" والعربية "العشر" وهذا الكتاب يعتبر مساعدة للبشرية حيث ألح على أو طالب باستخدام الكسور العشرية . وفكر للمشوى هو الذى قام به 10 ، 100 ، 1000 ، 10000 وهكذا .

واقترح هذا الكتاب أن تعبر الأعداد للكلية "أحاد" وعندما تكتب تنتهى بالرمز ⑤ لمثلا العدد ⑤ ٢٩٤ هو العدد الذى يمر من وأربعة وتسعين ومائتين . وهذا صعب بالمقارنة بالطريقة المعاصرة للكتابة (حيث لا يوجد ⑤) وبالنسبة للكسر بين (100) كانت تقسم الوحدة (الأحاد) أو تكسر إلى أجزاء تسمى أوليات "primes"

الكسر ١ فى تلك الأيام كان يكتب ① ٢

① كان يستخدم ليعطى نهاية الأوليات أو ماتسميه نحن الان الأعشار . كل لولى كان يكسر إلى ثنائيات جمع ثان second وكل ثان كان يقسم إلى ثالثة وهكذا وتنتهى الأوليات ب-① وثنائيات تنتهى ب-② وثالثات تنتهى ب-③ وبما يلى أمثلة لبعض الكسور مكتوبة بالرمز القديمة بمقاربة الآن

$$\frac{37}{1000} = 3 \text{ ① } 7 \text{ ② } 7 \text{ ③ } 5 \text{ ④ } = 2 \text{ ① } 5 \text{ ② } 7 \text{ ③ } 5 \text{ ④ } = \frac{257}{1000}$$

وبعد دراسة الكسور العشرية سيوضح لنا أننا من الأفضل استخدام الكسور العشرية بدلا من الكسور الإعتيادية لحل المسائل أعلاه والإجابة هي ١ و 3

اختبر فهمك :

- 1- أخطر أى وسيلتين تعليميتين ووضح كيف يمكن استخدامهما لبيان معنى الكسور العشرية .
- 2- استخدم قطع ديلز لبيان تمثيل كل من الأعداد التالية ٢٣,٤ ، ٣٦,٥٠ ، ٤٠,٣٦ ، ٢٤,٠٣١
- 3- أكتب الأعداد التالية بطريقة المفكوك العشرى ٣٠٤,٠٦ ، ٠,٣٤٢

- ٤- صف المؤلف من الحياة اليومية لكل من هذه الجمل
- $$٠,٦ = ٠,٨ - ١,٤ ; ١,٦ = ٠,٧ + ٠,٥ + ٠,٤$$
- $$١,٠٨ = ٠,٤ \times ٠,٢ ; ٥ = ١٠ \times ٠,٥ ; ١,٢ = ١,٣ \times ٤$$
- والشرح بالاستمارة بالوسائل التعليمية المناسبة الطرق التي يتعلم الأطفال بها معنى هذه الجمل .
- ٥- كيف تشرح للأطفالك إيجاد حل للمسائل التالية
- $$١٥,١٤ \times ٣,١ ; ٤٠,٩٢ \times ١١$$
- ٦- اكتب قصة توضح فيها معنى القسمة كعملية تجزئ من خلال الجملة
- $$١,٢ \div ٤ = ٠,٣$$
- ولستخدم وسيلة مناسبة لتوضيح معنى الجملة .
- ٧- صف مؤلفاً تستخدم فيه القسمة كقياس من خلال الجملة $٤ \div ٠,٥ = ٨$ واستخدم وسيلة تعليمية مناسبة لتوضيح معنى الجملة .
- ٨- ضع العلامات المشيرة ليكون للنتج صحيحاً
- $$٣,٣٢ - ١٥ - ٣٤٧$$
- $$١,٩٧ - ١٥ - ٣٤٧$$
- $$١,٩٧ - ١٥ - ٣٤٧$$
- $$٣٣,٢ - ١٥ - ٣٤٧$$
- $$٣٤٦,٨٥ - ١٥ - ٣٤٧$$
- ولستخدم الآلة الحاسبة لاختيار حتى النتائج

الفصل التاسع

النسبة والتناسب



النسبة المئوية

- مقدمة

النسبة: معناها والتعبير عنها

النسب المتكافئة

المعدل

التناسب

التقسيم التناسبي

- مقياس الرسم

- النسبة المئوية

- تطبيقات النسبة المئوية في الحياة اليومية.

من المتوقع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يصيح الدارس قللاً على أن:-

يعرف النسبة المئوية ويصف مواقف واقعية تتضمنها.

يميز بين النسبة (المعدل) والأساس والنسبة للمئوية ويعطى مثالا على كل منهما من مواقف الحياة اليومية.

يصف مواد تعليمية تناسب بحث الأطفال عن معنى النسبة.

يحول (يعيد تسمية) للكسور الاعتيادية والكسور العشرية كسبب ويعيد تسمية للنسب ككسور اعتيادية وكسور عشرية

- يستخدم التناسب وطريقة أخرى على الأكل لحل مسائل النسبة.

- يشرح تطبيقات النسبة المئوية في الحياة اليومية للأطفال.

- يشرح للأطفال تطبيقات مقياس الرسم في الحياة اليومية.

- يعرف طريقة التناسب في حل مسائل النسبة المئوية ويشرحها للأطفال

من المتوقع بعد أن يكمل الطفل الأنشطة الموصوفة في هذا الفصل أن يصيح قادراً على أن :-

- يكتب النسبة بين كميتين من نفس النوع في أبسط صورة.

- يوجد النسبة بين كميتين من نفس النوع في أبسط صورة.

- يكتب النسبة في ثلاث صور : صورة كسرية، صورة كلامية، صورة نقطتين.

- يكتب المعدل في ثلاث صور : صورة كسرية، صورة كلامية، صورة رمزية.

- يوجد النسبة بين كميتين مختلفتين ولكنهما ينتميان لنفس عائلة القياس.

- يوجد المعدل بين كميتين مختلفتين لا يمكن تحويلهما إلى كميتين من نوع واحد في أصغر حدين.

- يوجد معدل الوحدة.

- يحدد ما إذا كانت النسبتان متساويتين أم لا.

- يكتب التناسب الطردى بأربع صور مختلفة.

- يكتب التناسب العكسي بأربع صور مختلفة.

- يحدد حدود التناسب.

- يحل تناسباً يحتوي على حد مجهول.

- يحدد متى يمكن استخدام للتناسب لحل مسألة كلامية.

- يحدد متى يجب استخدام للتناسب الطردى لحل مسألة تناسب

- يحل مسألة تناسب باستخدام للتناسب الطردى.

- يحدد متى يجب استخدام للتناسب العكسي لحل مسألة تناسب.

- يحل مسألة تناسب باستخدام للتناسب للعكسي.

يكتب جزءاً من كل كمية عددية وكسور عشرية وكسور اعتيادية وكسوة مئوية.

- يحول النسبة المئوية إلى كسر عشري أو إلى كسر اعتيادي.
- يحول الكسر العشري إلى نسبة مئوية.
- يحول الكسر الاعتيادي إلى نسبة مئوية.
- يوجد الكمية عندما تكون النسبة للمئوية والأساس معلومتين.
- يوجد الأساس عندما تكون النسبة المئوية والكمية معلومتين.
- يوجد النسبة المئوية عندما تكون النسبة المئوية والكمية معلومتين.
- يهل مسائل على تطبيقات النسبة المئوية في البيع والشراء وضريبة المبيعات والتجفيضات وما إلى ذلك.
- يوجد مقياس للرسم المناسب.
- يستخرج مقياس الرسم من معلومات مطاة.

مقدمة:

النسبة والتناسب ومقياس الرسم والنسبة المئوية من المفاهيم المهمة في رياضيات المرحلة الابتدائية وذلك لما لها من تطبيقات عديدة في حياتنا اليومية ولحسب في مجال الرياضيات ذاتها في مرحلة لاحقة بالإضافة إلى التطبيقات في المواد الدراسية الأخرى. فالأطفال الذين مستمرون في التعليم سوف يحتاجون أفكار النسبة والتناسب في دراستهم للهندسة "موضوع التشابه"، وفي حساب المثلثات وفي تبسيط المقادير الجبرية كما أن مقياس الرسم نحتاج إليه في رسم الخرائط والأشكال وما إلى ذلك بالإضافة إلى تطبيقاته في الحياة اليومية، والنسبة المئوية لها تطبيقات واقعية كثيرة مثل الأسهم والشركات والربح والخسارة والمعملة والتخفيضات (الأكازيون) وضريبة المبيعات وما إلى ذلك.

ويجب أن نقدم هذه المفاهيم للأطفال من منظور واقعي ونبين لهم أهميتها لأن ذلك يساهم في تقبل الأطفال لهذه المفاهيم وتمكنهم منها. وغما يلي نقاش تقديم تلك المفاهيم كل على حدة :

النسبة :

مضى النسبة والتعبير عنها :

أنشطة

١٢ سم

(١)

٤ سم

(٢)

يحرص المعلم على السيرة قطعيتين من الخشب الأولى طولها ١٢ سم مثلاً والثانية طولها ٤ سم ويقول لهم بالنظر إلى قطعتي الخشب يمكن أن نقول :

- القطعة (١) أطول من القطعة (٢) بمقدار ٨ سم.
- القطعة (٢) أقصر من القطعة (١) بمقدار ٤ سم.
- طول القطعة (١) قدر طول القطعة (٢) ثلاث مرات.
- طول القطعة (٢) يساوي $\frac{1}{3}$ طول القطعة (١).

٧- يرسم المعلم مستطيلاً ليمثل ١٠ أطفال بعد تقسيمه كما بالشكل التالي:



ثم يطلب من أحد الأطفال التعبير "بالنسبة" عن المقارنة التالية:

يوجد ٣ أطفال ليس لديهم أخوة من بين العشرة أطفال ويسجل الطفل نشاطه هكذا

$$\frac{3}{10}$$

$$10 : 3$$

$$3 \text{ من } 10$$

٣ يكرر هذا النشاط مع أشكال هندسية أخرى وأعداد أخرى ويعد أن يكمل الأطفال تلك الأنشطة يمكنهم أن يصلوا إلى أن :

"النسبة" هي مقارنة بين عددين : ويمكن استخدام النسبة للمقارنة بين كمية وكمية أخرى وبين جزء وكل أو كل وجزء. وفي التعامل مع النسب يجب علينا أن نتذكر أنه :
أ- يمكن مقارنة كميتين من نفس النوع فقط مثلًا كل من الأسبوع واليوم كميتان من الوقت ولهذا يمكننا مقارنتهما ولكننا لا نستطيع مقارنة يوم واحد (وقت) مع ٤ كجم (كتلة).

ب- يجب أن تكون كلا الكميتين بنفس الوحدات مثلًا لمقارنة يوم وأسبوع نحول كلا منهما إلى أيام.

وعندما نقدم فكرة النسبة للأطفال يجب أن نستخدم كميات مختلفة للنوع كدر الإمكان مثلًا طول - مساحة - حجم - كتلة - وقت - نقود - سمة.

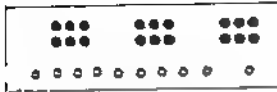
ويجب إختيار الأمثلة بحيث تساعد الأطفال على رؤية أنهم يمكنهم مقارنة كميات من نفس النوع ونفس الكميات.

٢ النصب المتكافئة

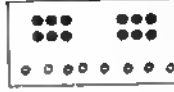
يسمى أن يتم تقديم النصب المتكافئة عن طريق أمثلة ملموسة من الحياة ويمكن الإستعانة ببعض الأدوات والأشكال والرسوم ويمكن البدء بمثال كالآتي:

يعمل خالد محل تسجيلات إسلامية فياح يوم الإثنين ٤ شرائط قرآن كريم ، و٦ شرائط خطب ومواعظ ويأح يوم الثلاثاء ٨ شرائط قرآن كريم، ١٢ خطب ويوم الأربعاء ١٦ شريط قرآن كريم، ٢٤ خطب فهل نسب شرائط القرآن للمباعة إلى نسب الخطب المبيعة يومياً متساوية؟

بستخدام الأكراس البلاستيكية يمكن بيان النسب متساوية (متكافئة)



٤ بدون تظليل
لكل ٦ مظلة



٤ بدون تظليل
لكل ٦ مظلة



٤ بدون تظليل
لكل ٦ مظلة

وكما في حالة الكسور المتكافئة فيمكن للأطفال أن يصلوا إلى أنه عند ضرب أو قسمة كلا من حدي النسبة بمعد ما على قيمة النسبة لا تتغير والنسب الناتجة تكون متكافئة مثلًا

$$\frac{16}{24} = \frac{8}{12} = \frac{4}{6} \quad \therefore \quad \frac{16}{24} = \frac{2 \times 8}{2 \times 12} = \frac{8}{12} \quad , \quad \frac{8}{12} = \frac{2 \times 4}{2 \times 6} = \frac{4}{6}$$

وأيضا
ثم يتدرب الأطفال على تحديد النسب المتكافئة من خلال أمثلة عديدة
مثل

$$27 : \square = 3 : 9 \quad , \quad \square : 6 = 5 : 2$$

وهكذا $21 : 7 = 3 : \square$ ، $8 : 3 = \square : 18$

المعدل:

المعدل هو مقارنة بين كميتين مختلفتي للوحدات ويكتب ككسر .

مثلا يقطع عداء ٢٦ ميلا في ٤ ساعات وتكتب هكذا.

$$\frac{26 \text{ ميل}}{4 \text{ ساعات}} = \frac{13 \text{ ميل}}{2 \text{ ساعات}} \quad (\text{في أبسط صورة})$$

معدل الوحدة : معدل الوحدة هو معدل للمقام فيه = ١ فمثلا خمسة فصول دراسية بهم

$$135 \text{ تلميذا} \leftarrow \frac{135}{5} = \frac{27}{1} \leftarrow \text{معدل الوحدة}$$

نستعيد $\frac{27}{1} = \frac{54}{2} = \frac{81}{3} = \frac{135}{5}$

ولهذا فقه يوجد ٢٧ تلميذا لكل فصل.

التناسب

نضطر أحيانا لمقارنة أكثر من كميتين ويقولنا ذلك إلى ما يسمى بالنسب.

والتناسب هو جملة رياضية تعني تساوي نسبتين

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6} \quad \text{مثلا} \quad \frac{1}{2} = \frac{3}{6} \quad \text{وهكذا.}$$

وفي مرحلة متقدمة يمكن إستخدام الرموز هكذا

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6} \quad \text{حيث: (ب} \neq 0, \text{د} \neq 0) \text{ وتسمى حدود التناسب هكذا}$$

$$\frac{\text{الحد الأول}}{\text{الحد الثاني}} = \frac{\text{الحد الثالث}}{\text{الحد الرابع}}$$

ويسمى الحد الأول والحد الرابع طرفي التناسب ويسمى الحد الثاني والحد الثالث

وسطي التناسب.

ولتعدد ما إذا كانت النسبتان في تناسب فإننا نستخدم ضرب المقص أو نتأكد من

أن حاصل ضرب طرفي التناسب مساويا حاصل ضرب وسطيه.

$$\text{مثال: هل النسبتان } \frac{5}{4} \text{ و } \frac{3}{2} \text{ في تناسب؟}$$

الحل: نستخدم ضرب المقص أو الطرفين \times للوسطيين، هكذا

$$\frac{5}{4} \times \frac{3}{2} = \frac{15}{8} \neq \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

ولما كان حاصل ضرب المقص - ٤٠ فإن النسبتين في تناسب ويجب أن يمارس الأطفال تدريبات متنوعة على إيجاد صحة وخطأ للتناسبات ثم يعطى كل منهم نسبا ويطلب منهم إيجاد نسب تتناسب معها تناسباً صحيحاً.

التناسب الطردى:

تكون الكميتان في تناسب طردى إذا كانت نسبة الكمية الأولى إلى الكمية الثانية مقدارا ثابتاً.

لمثلاً:- إذا كان ثمن كيلو الموز ٣ جنيه فإن ثمن ٢ كيلو تساوى ٦ جنيه وثمان ٤ كيلو - ١٢ جنيه وهكذا، ويتضح أنه كلما زاد عدد الكيلو جرامات إزداد ثمنها وبالتحديد عندما تزداد كمية الموز مثليين يزداد الثمن مثليين وإذا زاد الموز ثلاثة أمثال إزداد الثمن ثلاثة أمثال ولهذا فإن نسبة كيلو جرامات الموز إلى ثمنائها مقدار ثابت

$$\frac{\text{كمية الموز}}{\text{ثمن}} = \frac{١}{٣} = \frac{٢}{٦} = \frac{٤}{١٢} = \frac{٥}{١٥} \text{ وهكذا.}$$

وهذا الخاصية هي خاصية للتناسب الطردى ويجب ملاحظة أنه إذا قلب النسبتين يظل التناسب طردياً مثل

$$\frac{١٥}{٦٠} = \frac{١٨}{٧٢} = \frac{٦٠}{٢٣} = \frac{١٨}{٦٠}$$

التناسب العكسى:

يكون التناسب عكسياً إذا كان حاصل ضرب المتغيرين كمية ثابتة.

مثال:

نفترض أن سعة خزان ماء ٢٠٠٠٠ لتر فإذا كانت الأكيوبة التى تعبئته تصب بسرعة ١٠٠٠ لتر فى الدقيقة فإنه يمتلئ بعد ٢٠ دقيقة وإذا كانت الأكيوبة تصب بسرعة ٥٠٠ لتر فى الدقيقة فيمتلئ الخزان بعد ٤٠ دقيقة وإذا كانت سرعة صب الأكيوبة ٢٥٠ لتر فى الدقيقة فيمتلئ الخزان بعد ٨٠ دقيقة.

والجدول التالى يوضح مقارنة الزمن بمرعة تدفق للماء

سرعة تدفق الماء	ل ١٠٠٠	ل ٥٠٠	ل ٢٥٠
عدد الدقائق	٢٠ دقيقة	٤٠ دقيقة	٨٠ دقيقة
المرعة × الزمن	$٢٠٠٠٠ = ٢٠ \times ١٠٠٠$	$٢٠٠٠٠ = ٤٠ \times ٥٠٠$	$٢٠٠٠٠ = ٨٠ \times ٢٥٠$

ومن الجدول يتضح أنه كلما زادت سرعة تدفق الماء كلما نقص الزمن اللازم لماء الخزان وكلما نقصت سرعة تدفق الماء إزداد الزمن اللازم.

يلاحظ أن حاصل ضرب سرعة تدفق الماء فى الزمن تساوى سعة الخزان وهى مقدار ثابت وهذه هي خاصية التناسب العكسى.

التقسيم التناسبي:

فى بعض الأحيان يكون لدينا كمية ما نريد تقسيمها حسب نسب معينة لا يعنى التناصب بحلها ففسلك طريقا آخر يسمى للتقسيم التناسبى.

مثال:-

محيط مثلث ٣٩ سم والنسب بين أطوال أضلاعه ٦ : ٤ : ٣ فما طول كل ضلع؟
نقطة البداية فى إيجاد الإجابة هى إيجاد مجموع ٦، ٤، ٣ = ١٣ وبعد ذلك يمكن كتابة النسب هكذا $\frac{6}{13} : \frac{4}{13} : \frac{3}{13}$. ويقود ذلك إلى التفكير فى الضلع الأطول على أنه $\frac{6}{13}$ من المحيط والضلع الأخرى $\frac{4}{13}$ من المحيط ولقصر ضلع على أنه $\frac{3}{13}$ من المحيط. أى $\frac{6}{13}$ من ٣٩ سم، $\frac{4}{13}$ من ٣٩ سم، $\frac{3}{13}$ من ٣٩ سم وعلى ذلك تكون أضلاع المثلث بالأطوال ١٨ سم، ١٢ سم، ٩ سم (١٨+١٢+٩=٣٩).

وهناك مدخل أخر وهو البدء مرة ثانية بإيجاد المجموع (٦+٤+٣) ومن النتائج يمكننا أن نقول إذا كان المحيط ١٣ سم فإن أطوال الأضلاع تكون ٦ سم، ٤ سم، ٣ سم ولكن طول المحيط ٣٩ سم وهذا يعنى أنه ١٣×٣ ولهذا فإن أطوال الأضلاع هى ٦×٣ سم، ٤×٣ سم، ٣×٣ سم أى ١٨ سم، ١٢ سم، ٩ سم.

ويجب تزويد الأطفال بحديد من الأمثلة من هذا النوع تستخدم لديها عدة أنواع مختلفة من الكميات قدر الإمكان. وبصفة خاصة أسعار وجبات الطعام وخطط المعادن لتكوين السبائك فى الصناعة وأمثلة أخرى عديدة مما يحدث فى الحياة اليومية كالاشتراك فى تجارة بلسب معينة من رأس المال وتقسيم الموارىث وما إلى ذلك.

مقياس الرسم:

تدخل فكرة إستخدام مقياس الرسم فى حديد من أنشطة الحياة اليومية فعندما يرسم الطفل أول رسم له يستخدم فكرة مقياس الرسم وإن كان الطفل لا يفكر فيها بهذه الصورة. وتتضمن الصور الفوتوغرافية والصور الزيتية إستخدام مقياس الرسم. كما أن الخرائط ترمم دائما بمقياس رسم ورسوم الأبنية ودون عليها مقياس الرسم المستخدم. وعندما يكون لدينا رسوم بيانية عديدة فإننا غالبا ما نضطر إلى تحديد مقياس رسم معين نستخدمه.

وبصفة عامة لا يحدد الأطفال صموية فى فهم فكرة مقياس الرسم وإمكانهم أن يقيسوا طول وعرض أرضية حجرة الدراسة لأقرب متر ولكن ١٦ م، مثلا ثم يرسمون مستطيلا على ورقة ليمثل الأرضية فسوف يدركون غالبا بأنفسهم أنه يجب استخدام مقياس رسم معين.

وبالنسبة لهذا المثال فقد يتروون تمثيل كل ١ متر بـ ١ سم.

وسوف يناقشون إمكانية استخدام مقياس رسم آخر قصلاً $\frac{1}{4}$ سم ليمثل ١ م أو ٢ سم ليمثل ١ م. ومن البداية يجب أن يصطوا دائماً بالمقياس المستخدم. وتأتي فكرة مقياس الرسم من رسم عدة أشكال بيانية ولهذا في المراحل الأولى قد لا يفكر الأطفال فيها هكذا.

فيستخدمون فترات كل منها ١ سم على كل من المحورين عادة وعلى المراحل المتأخرة قد يضطرون لاستخدام فترات $\frac{1}{4}$ سم على كل من المحورين لكي يعرضوا الأعداد الموجودة، وسوف توجد فروع مائتة لعرض من صفر - ١٠ على أحد المحورين، صفر - ١٠ على المحور الآخر على سبيل المثال. وعلى ذلك فإن فكرة استخدام مقياس رسم مختلف على المحورين تحتاج إلى مناقشة بيانية. والطريقة التي يؤثر فيها اختيار مقياس الرسم على حجم الشكل البياني تحتاج أيضاً إلى المناقشة والتوضيح بالأمثلة ويجب تشجيع الأطفال دائماً على الاستخدام الكامل لورقة الرسم البياني التي يستخدمونها.

ويجب أن يبيى مقياس الرسم المختار من قبل الطلاب قدر الإمكان على القياسات التي قاموا بأنفسهم بقياسها. فإرضية غرفة للفصل يجب أن تؤخذ في الاعتبار كذلك السبورة وسطح مقصدة الطفل، والشبائيك يمكن أن تقاس وتعرض بمقياس رسم وحارج الفصل فإن ملعب كرة القدم والكرة الطائرة وتمس الطولة يمكن قياسهم ليصبر ورسمهم بمقياس رسم مناسب. وأخيراً وعندما يستطيع الأطفال قياس الزوايا فيصبح بإمكانهم الرسم بمقياس رسم على قطعة من الأرض ليست على أي شكل هندسي منتظم.

وعند قراءة للخرائط ويجاد للمساكنات (الأبعاد) منها تكون الصعوبة الرئيسية التي تواجه الأطفال هي فهم ماذا يعنى مقياس الرسم ثم القدرة على استخدامه بعد ذلك وعالما ما يتضمن مقياس الرسم أعدادا كبيرة كما تستخدم صيغ متنوعة لبيانه. وعلى سبيل المثال فإن نغم مقياس الرسم يمكن بيانه بالثلاث صيغ التالية

$$1. 1000 : 1 \text{ كل } 1 \text{ سم يمثل } 1 \text{ متر}$$

وعلى هذه الحالة فإن الطريقة الثالثة هي الأكثر فهما للطلاب عن الطريقتين الأولى والثانية ولكن غالبا ما يعطى مقياس الرسم بالطريقة الأولى فقط. ويحتاج الأطفال إلى المساعدة لكي يفهموا هذه الطريقة ويستخدموها في التعبير عن المقاييس. وحتى باستخدام الأعداد الكبيرة فقد يعطى مقياس الرسم هكذا ١:١٠٠٠ وهذا يمكن توضيحه بالرجوع إلى طول ١ سم على الخريطة. ومن مقياس الرسم المذكور يمكننا أن نقول:

أن المسافة على الأرض والتي تمثلها ١ سم هي ١٠٠٠٠ سم.

وهذا يمكن تحويله إلى أمتار (١ سم تمثل ١٠٠ م) كما يمكن تحويل الألف متر إلى أكم (١ سم تمثل ١ كم).

ويمكن للأطفال استخدام هذه الصورة في مقياس الرسم كما يجب إعطاه مزيد من التدريبات على هذا النوع من التحويل.

النسب المئوية

يجب أن يفهم الأطفال تمثيل الكسور العشرية والإعتيادية قبل البدء في العمل مع النسبة المئوية وذلك للعلاقة بين الأجزاء من مائة والنسبة المئوية.

وعندما نقدم للأطفال الرمز % فإننا نحتاج إلى شرحه بعناية حتى يساعد الأطفال على فهم معناه وفيم يستخدم : وفيما يلي بعض الخطوات والمراحل الملائمة.

المرحلة الأولى : مقارنة الكسور باستخدام التحويل إلى أجزاء من مائة.

يمكن أن يكون استخدام الأشكال مفيداً في هذه الخطوة فمثلاً يمكن تلوين

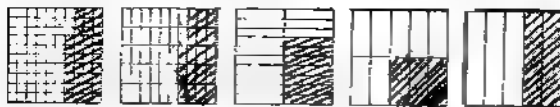
للكسور المتنوعة لمربع أو تظليلها كما بالشكل التالي ثم يسأل المعلم

الأطفال أسئلة مثل : ما الكسر الذي لون في كل مربع ؟

$$\left(\frac{27}{100}, \frac{18}{100}, \frac{7}{100}, \frac{2}{100}, \frac{2}{100} \right)$$

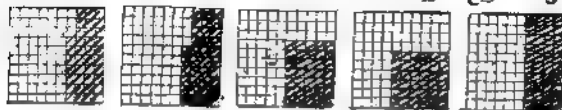
أي مربع توجد عليه ألوان أكثر ؟ وأي مربع توجد عليه ألوان أقل ؟ ثم يطلب من

الأطفال أن يربطوا للمربعات قيمًا لكمية اللون عليها (قد لا يجد الأطفال أن ذلك سهلاً)



ثم نعرض للمربعات مرة ثانية ونفرض للكسور الملونة عليها ولكن كل مربع

نقسم إلى مائة مربع صغير هكذا.



ثم تكرر الأسئلة السابقة فنجد أنه بإمكان الأطفال إيجاد الاجابة بسرعة لأن كل

مربع قسم إلى عدد (١٠٠) من المربعات الصغيرة ويسجل الأطفال.

$$\frac{27}{100} = \frac{27}{100}, \frac{18}{100} = \frac{18}{100}, \frac{7}{100} = \frac{7}{100}, \frac{2}{100} = \frac{2}{100}, \frac{2}{100} = \frac{2}{100}$$

يكرر هذا النوع من التشاغل مع كسور أخرى على مربعات كبيرة وهذه يجب

اختيارها بحيث أن كل منها عبارة عن عدد صحيح من مربعات صغيرة.

المرحلة الثانية: تحويل أى كسر إلى أجزاء من مائة:

خطوة ١) كسور تكافئ عددًا كلما من الأجزاء من مائة:

يطلب المعلم من الأطفال أن يلونوا $\frac{3}{5}$ من مربع مثلاً وعليهم أن يقرروا كم عدد

المربعات الصغيرة التي يجب عليهم تلويثها .

أى يجب عليهم إيجاد $\frac{3}{5}$ من ١٠٠

والطريقة البسيطة لعمل ذلك هي :

إيجاد $\frac{1}{5}$ الـ ١٠٠ أولاً (٢٠)

ثم ضرب ٢٠ \times ٣ (للحصول على ٦٠)

ثم يلونون ٦٠ مربعا ويسجلون $\frac{60}{100} = \frac{3}{5}$

ويكرر هذا النشاط مع عدة كسور أخرى

مثل $\frac{4}{5} = \frac{80}{100}$ ، $\frac{3}{4} = \frac{75}{100}$ ، $\frac{2}{5} = \frac{40}{100}$ ، $\frac{1}{2} = \frac{50}{100}$

(يجب أن يكون مقام كل منها عددا من عوامل ١٠٠)

أه لمر الأهمية الأهمية بمكان تسجيل كل كسر على التوالى كما يلى :

$$\begin{array}{r} 4 \\ 9, 80 \\ 3, 90 \\ 13, 10 \\ 7, 70 \\ 21, 28 \\ 84 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ 100 \\ 100 \\ 100 \\ 100 \\ 100 \\ 100 \end{array}$$

لأنه بدون التسجيل سيقتد النشاط كثيرا من قيمته .

خطوة ٢) كسور يكون فيها عدد الأجزاء من مائة كسرا عشريا منتهيا

يطلب المعلم من الأطفال أن يلونوا $\frac{1}{8}$ مربع . ويمكن إيجاد عدد المربعات

الصغيرة التي يجب عليهم تلويثها بطرق متنوعة منها

$$\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{8} \text{ للربع}$$

$$\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{12.5}{100} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{12.5}{100}$$

$$\frac{80}{100}$$

$$\frac{20}{100}$$

$$\frac{16}{100}$$

$$\frac{40}{100}$$

$$\frac{40}{100}$$

$$\frac{40}{100}$$

$$\frac{40}{100}$$

$$\frac{12}{100}$$

$$\frac{80}{100}$$

$$\frac{20}{100}$$

$$\frac{16}{100}$$

$$\frac{40}{100}$$

في الطريقة الأولى يوجد باقى وهو 4 مربعات صغيرة والتي يجب تقسيمها إلى 8 أجزاء متساوية - كل جزء من هذه الثمانية أجزاء عبارة عن نصف مربع صغير

$$\frac{2}{100} = \frac{1}{50}$$

ولهذا فإن $\frac{2}{100} = \frac{1}{50}$ في الطريقة الثانية تمطى للنتيجة ككسر عشري ومرة ثانية $\frac{2}{100} = \frac{1}{50}$ وفي الطريقة الثالثة تستخدم الحقيقة المعروفة $(\frac{2}{100} = \frac{1}{50})$ بالإضافة إلى ما هو معروف أيضا $(\frac{1}{50} \text{ هو نصف ربع})$

$$\frac{12}{100} = \frac{1}{8}$$

ومرة ثانية

ويجب أن نتأكد كل هذه الطرق مناقشة مستفيضة وبمناخية .

والآن يطلب من الأطفال تلوين $\frac{1}{8}$ من مربع ولإيجاد عدد المربعات الصغيرة التي تحتاج إلى أن تلون تستخدم طريقتان

$$\begin{array}{r} 12 \\ 100 \end{array} = \frac{1}{8} \quad \text{ولهذا فإن} \quad \frac{12}{100} = \frac{1}{8}$$

ويسجل الناتج باستخدام الكسور العشرية هكذا

$$\frac{12}{100} = \frac{2 \times 12}{2 \times 100} = \frac{2}{50}$$

ب - بحسب الأطفال $\frac{1}{8}$ من 100 بدون استخدام الحقيقة المعروفة

$$(\frac{1}{8} \text{ من } 100 = \frac{12}{8})$$

ولإجراء ذلك نستخدم ما ناقشناه سابقا في الضرب في كسر أي أنهم يكتبون

$$\begin{array}{r} 37.5 \\ 8 \overline{) 300} \\ \underline{24} \\ 60 \\ \underline{56} \\ 40 \\ \underline{40} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 100 \times \frac{2}{8} &= 100 \times \frac{2}{8} \\ \frac{100 \times 2}{8} &= \\ \frac{200}{8} &= \\ 25 &= \end{aligned}$$

ويجب مناقشة كلا من الطريقتين مناقشة كاملة وهذه خطوة مهمة .

ويتم للتعامل مع للكسرين $\frac{1}{8}$ بنفس الطريقة

خطوة ٣) كسور يكون فيها عدد الأجزاء من مائة كسر عشريا غير منتهى (دوريا)

يطلب من الأطفال تلوين $\frac{1}{3}$ مربع . ولإيجاد عدد المربعات للصغيرة التي

يجب تلوينها نقسم ١٠٠ على ٣ ولإجراء ذلك توجد طريقتان :

$$\begin{array}{r} 33.3300 \\ 3 \overline{) 100} \\ \underline{9} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 1 \end{array}$$

في الطريقة الأولى يوجد بالي ١ (مربع صغير) وهذا يجب تقسيمه إلى ٣ أجزاء

$$\frac{33 \frac{1}{3}}{100} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{33.3}{100} = \frac{1}{3}$$

وتحتاج كل من هاتين الطريقتين إلى مناقشة كاملة .

والآن يجب تحويل كسور أخرى من نفس النوع إلى أجزاء من مائة مثل

$$\left(\frac{83 \frac{1}{3}}{100} \text{ أو } \frac{83.3}{100} \right) \frac{5}{1} = \left(\frac{16.6}{100} \text{ أو } \frac{16 \frac{1}{3}}{100} \right) \frac{1}{9} = \left(\frac{16.6}{100} \text{ أو } \frac{16 \frac{1}{3}}{100} \right) \frac{2}{9}$$

$$\frac{14 \frac{2}{3}}{100}$$

$$\frac{14.2857}{100}$$

ولهذا فإن الصورة العشرية للإجابة يجب أن تعطى لأقرب رقم عشري أو رقمين

عشريين .

أى لن

$$\begin{aligned} \frac{14.3}{100} &= \frac{1}{7} \\ \text{لرقم واحد} \\ \frac{14.29}{100} &= \frac{1}{7} \\ \text{لرقمين} \end{aligned}$$

ويجب إعطاء مزيداً من التكريرات على تحويل كسور من هذا النوع مثل

$$\left(\frac{8}{133} + \frac{5}{9} + \frac{1}{7} + \frac{1}{11} \right) \text{ إلى إجراء من مائة.}$$

المرحلة الثالثة تقديم استخدام كلمة "النسبة المئوية" والرمز %

قد تحصل فائدة كبيرة إذا ناقش الأطفال أولاً الكلمات التي تظهر فيها أفكار المائة مثل: القرن مائة سنة - القرض جزء من مائة من الجنيه المصري، المسنت جزء من مائة من الدولار - القلعة جزء من مائة من الريال السعودي، محمر يبلغ من العمر مائة سنة .. ثم يقدم الآن استخدام نسبة مئوية "Percent" مثلًا تستخدم العبارة ٧ في المائة لتعبر عن $\frac{7}{100}$ ويمكن التفكير في ٧% على أنها ٧ خارج المائة وعلى المعلم أن يربط ذلك بتلوين المربعات وذلك بمناقشة العلاقة بين ٧ مربعات صغيرة من المربع الكبير و ٧ خارج المائة المربع الصغير ثم يتدرب الأطفال بعد ذلك على استخدام هذه العبارة الجديدة ويسجلون أمثلة عديدة مثل: $\frac{12}{100}$ تسمى ١٢ في المائة، $\frac{43}{100}$ تسمى ٤٣ في المائة... وأخيرًا يقدم الرمز % ويشرح لهم أننا غالباً ما نستخدم طريقة مختصرة لكتابة النسبة المئوية وهذه الطريقة هي الرمز %.

وقد يساعد ذلك على الأخذ في الاعتبار أن الرمز % يمكن للتفكير فيه على أنه إعادة ترتيب الخانات (أرقام) المائة الثلاث (١٠٠، ١٠) ويجب أن يتدرب الأطفال على استخدام الرمز الجديد كما في الأمثلة التالية:

$$\frac{7}{100} = 7\% \text{ في المائة}$$

$$\frac{13}{100} = 13\% \text{ في المائة}$$

$$\frac{69}{100} = 69\% \text{ في المائة}$$

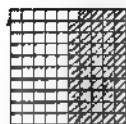
ويجب أن يسجل الأطفال أيضاً بعض نتيجهم الأولية باستخدام النسبة المئوية لمثلًا

$$Z_{20} = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$$

$$Z_{50} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$$

$$Z_{12.5} = \frac{12.5}{100} = \frac{1}{8}$$

المرحلة الرابعة تدريب الأطفال على حل مسائل حسابية على النسبة :
خطوة ١ (إعادة تسمية النسب ككسور عشرية واعتيادية .



مثال ١ على الشكل المقابل لكتب الجزء المظلل
كقيمة عددية ، ككسر عشري ، ككسر اعتيادي ، كنسبة مئوية

٤٩ جزء من مائة ٠,٤٩ $\frac{49}{100}$ %٤٩

وبتكرار أمثلة من هذا النوع يمكن أن يتمكن الأطفال من أن النسبة المئوية تعني :
(أ) أجزاء من مائة (ب) خارج عن مائة واحدة (ج) لكل مائة

$$(د) \frac{1}{100} \times (هـ) 100 \div$$

مثال ٢ :- أعد تسمية ٥٠ % ككسر عشري وككسر اعتيادي

$$٥٠ = ٥٠,٥٠ = 100 \div ٥٠ = \% ٥٠$$

$$\frac{٥٠}{100} \times 1 = \frac{٥٠}{100} = \% ٥٠$$

$$2 \times ٥٠ \times 1 = 100$$

خطوة ٢ إيجاد المقدار (الكمية) في مسائل نسبة.

يوضح المعلم للأطفال أنه لحل مسائل النسبة يمكن استخدام شكل النسبة التالي



وعندما يكون معلوما لدينا ق ، س فيمكننا استخدام شكل النسبة لإيجاد صيغة إيجاد الكمية ك كما يلي

$$\text{ك} = \frac{\text{ح} \times \text{س}}{\text{ن}}$$

أو ك = ن × س

والصيغة ك = ن × س من تسمى صيغة الكمية وتخص على : لإيجاد الكمية ك

عندما تكون ن ، س معلومتين فإننا نصرب الأساس في النسبة

مثال : ما قيمة النسبة ٧٥ % المأخوذة من ١٤٠

$$\begin{array}{c} ١٤٠ \\ \text{س} \end{array} \times \begin{array}{c} ٧٥ \\ \text{ن} \end{array} = \begin{array}{c} \text{ك} \\ \text{ما قيمة} \end{array}$$

$$\text{ك} = \text{ن} \times \text{س} = ٧٥ \times ١٤٠$$

$$١٠٥ = ٠,٧٥ \times ١٤٠ =$$

خطوة ٣) إيجاد الأساس في مسألة نسبة

يوضح المعلم للأطفال أيضاً أنه عندما يكون معلوما لدينا النسبة ن ،
والكمية ك يمكننا استخدام شكل للنسبة لكتابة صيغة لإيجاد الأساس هكذا .

$$\frac{\text{ك}}{\text{ن}} = \frac{\text{م}}{\text{ن}} \quad \text{أو} \quad \frac{\text{ك}}{\text{ن}} = \frac{\text{م}}{\text{ن}}$$

والصيغة م = $\frac{\text{ك}}{\text{ن}}$ تسمى صيغة الأساس

مثال:- إذا كان ٢٥٪ من عدد تساوي ١٠ فما العدد الأساسي ؟

م = $\frac{\text{ك}}{\text{ن}}$ وهي صيغة الأساس ثم نموض عن ك بـ ١٠ وعن ن ٢٥٪

$$\frac{10}{25} = \text{م} \times 100$$

$$\frac{10}{25} = \text{م} \quad (\text{حولنا للنسبة إلى كسر عشري})$$

$$\text{م} = 40 \quad (\text{القسمة على كسر عشري})$$

ومن الممكن التحقق من صحة النتيجة هكذا

$$10 = 0.25 \times 40 \quad 10 = 0.25 \times 40$$

ويجب أن يوضح المعلم للأطفال أنه يمكن تحويل ٢٥٪ إلى كسر اعتدي ($\frac{1}{4}$)

وعلى الطفل أن يختار إحدى الصيغتين للقسم

خطوة ٤) إيجاد النسبة في معادلة نسبية

عندما تكون للكمية والأساس معلومتين فيمكن استخدام شكل النسبة لكتابة

صيغة لإيجاد النسبة ن هكذا والتي تسمى صيغة النسبة

$$\frac{\text{ك}}{\text{ن}} = \frac{\text{م}}{\text{ن}} \quad \text{أو} \quad \frac{\text{ك}}{\text{ن}} = \frac{\text{م}}{\text{ن}}$$

وتتسمى صيغة النسبة ن = $\frac{\text{م}}{\text{ك}}$ على أنه لإيجاد النسبة ن عندما تكون الكمية

والأساس معلومتين بقسم الكمية على الأساس وبعد القسمة يجب تحويل (إعادة تسمية)

الكسر العشري أو الإعتادي إلى نسبة مئوية .

مثال : ما النسبة المئوية للعدد ٥ بالنسبة للعدد ١٦

الهل : نكتب صيغة النسبة ن = $\frac{\text{م}}{\text{ك}}$

$$\frac{=}{16} = \text{حيث } 100 = 16 \times 6.25 \\ = 0.3125 \text{ (تحويل إلى نسبة مئوية)} \\ \% 31.25 =$$

وللتحقق
خطوة ٥ (إيجاد نسبة الزيادة أو النقص)

عندما ترد الكمية الأصلية لأي شيء إلى كمية جديدة فإن الفرق بين الكميتين يسمى مقدار أو كمية الزيادة . والنسبة التي نحصل عليها بقسمة كمية الزيادة على الكمية الأصلية تسمى نسبة الزيادة وبالمثل يطبق نفس الكلام على نسبة النقص . ولايجاد نسبة الزيادة ونفي أن نضع في اعتبارنا مايلي

* الكمية الأصلية المعطاة (العدد الأصغر) تستخدم كأساس (س)

* كمية الزيادة (الفرق بين الكمية الأصلية والكمية الجديدة) تستخدم على أنها الكمية (ك) .

مثال ١ : ماالنسبة المئوية لزيادة ٢ إلى ٢٣ ؟

الحل : للكمية الأصلية = ٢ (س)

كمية للزيادة من ٢ إلى ٢٣ - ٢ (ك)

نسبة للزيادة = $\frac{1}{4}$ وتحويلها إلى نسبة مئوية = $\% 25$

مثال ٢ : ماالنسبة المئوية لنقصان ٣ إلى ٢٢ ؟

الحل : الكمية الأصلية للمعطاة = ٣ ← (س)

كمية النقص من ٣ إلى ٢ - ١ ← (ك)

نسبة النقص = $-\frac{1}{3} = -\% 33\frac{1}{3}$

مرحلة ٥ (تطبيقات للنسب المئوية في الحياة اليومية

حيثما يقدر الأطفال على حل مسائل حسابية تتضمن الأساس والنسبة والكمية والتي تتضمن التحويل من كسور إلى نسب مئوية وللعكس فإنهم حينئذ يقدرون على التعامل مع أي نشاط يومي وينبع من فكرة النسب المئوية مثل الربح - الخسارة - العمولة - الأسهم) والمتطلب الأساس في هذا للتعامل هو القدرة على فهم الموقف أو السؤال والتحقق من أن النسبة المئوية هي نوع خاص من الكسور

أولاً الربح والخسارة : Profit and loss

الخطوة الأولى هي إعطاء أمثلة عن البيع والشراء يكون فيها مكسب وخسارة وعلى الأطفال أن يقرروا في كل مثال هل يوجد مكسب أم خسارة ثم يحددوا المقدار من حساب الفرق بين ثمن البيع و ثمن الشراء ثم يناقش أمثلة من نوع المثال التالي :

أشترى تاجر دراجة بسعر ٤٠ جنيهها وباعها بـ ٥٥ جنيهها واشترى تاجر آخر طابوقة بـ ٦٠ جنيهها وباعها بـ ٨٠ جنيهها .
 أيهما حقق ربحاً أكثر؟ وليهما حق استخداماً أفضل لما له ؟
 يرى الأطفال بسرعة أن للتاجر الأول حقق ربحاً قدره ١٥ جنيهها بينما حقق التاجر الثاني ربحاً أكبر من الأول . وينشأ السؤال الثاني من الفكرة التي تتعلق بالعلاقة بين الربح ومقدار المال المستخدم .

فقد استخدم الأول ٤٠ جنيهها وحقق ١٥ جنيهها ربحاً وعلى ذلك فربحه $\frac{15}{40} = \frac{3}{8}$
 من المال المستخدم بينما ربح الثاني $\frac{1}{4} = \frac{10}{40}$ المال المستخدم . يمكن مقارنة الكسرين بتوحيد مقاميهما وجعله ٢٤

$$\left(\frac{3}{8} = \frac{9}{24} , \frac{1}{4} = \frac{6}{24} \right)$$

أى أن الربح ككسر من المال المستخدم كان أفضل بالنسبة للتاجر الأول عن التاجر الثاني .
 إن المقارنة بين الكسرين بعمل المقام ٢٤ عملية سهلة ولكن غالب ما تكون المقارنة ممتدة وتجنب ذلك ولكي تستخدم دائماً نفس المعيار (كسور من نفس النوع) نحول الكسرين إلى نسب مئوية فيكونا .

$$\begin{array}{l} \frac{1}{3} - \frac{1}{3} \text{ من } 100\% \\ \frac{100}{3} = 33\frac{1}{3}\% \\ \frac{1}{4} = 25\% \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{8} \text{ من } 100\% \\ \frac{100}{8} = 12\frac{1}{2}\% \\ \frac{1}{4} = 25\% \end{array}$$

ومن التسميتين المنويتين ترى بسرعة أن التاجر الأول كان أفضل استخداماً لماله من التاجر الثاني . وعادة ما يجز عن ذلك بالقول التالي . كان ربح التاجر الأول ٣٧,٥% من ثمن السلعة التي اشترىها وكان ربح التاجر الثاني $\frac{1}{3}$ ٣٣% من ثمن الشراء .
ملاحظة: يقدر الربح أحياناً في الصفقات التجارية كنسبة مئوية من ثمن البيع وباستخدام هذه الطريقة:

ربح التاجر الثاني

$$\begin{array}{l} \frac{100}{80} = 125\% \text{ من } 100\% \\ \frac{1}{4} = 25\% \text{ من } 100\% \\ 25\% = \end{array}$$

ربح التاجر الأول

$$\begin{array}{l} \frac{100}{50} = 200\% \text{ من } 100\% \\ \frac{3}{4} = 75\% \text{ من } 100\% \\ \frac{11}{11} = 110\% \\ 110\% = 17,27\% \end{array}$$

فى حساب للنسبة المئوية للربح يجب أن نوضح للأطفال هل حصلت النسبة إلى ثمن البيع أم إلى ثمن القراء؟
وفى للمرحلة الأولى يفضل إستخدام ثمن القراء كأساس لحساب النسبة المئوية للربح. لأنه قد يرتبك بعض الأطفال.
وفى تحديد الخسارة والنسبة المئوية للخسارة أيضا يجب تحديد الأساس الذى إستخدم: ثمن البيع أم ثمن القراء؟

ثانيا- التخفيضات (الأوكازيون)

فى نهاية الصيف والشتاء من كل عام نسمع بما يسمى "الأوكازيون" إذ تعلن المحلات التجارية على إختلاف أنواعها خفض نسبة مئوية من قيمة المبيعات ليقبل الناس على الشراء. وفى بعض الأحيان فى الإعلان عن بيع شقق أو سلع معمرة تقدر نسبة الخصم على الدفع الفورى.

وهذه التخفيضات (الخصومات) هى تطبيق آخر للنسب المئوية فى حياتك اليومية. ويجب أن نوضح للأطفال أن لدينا فى التخفيضات ثلاثة عناصر هم:

١- السعر الأصلي أو المادى وهو ما يباع به فى الأيام العادية.

٢- سعر الأوكازيون أى السعر بعد الخصم أو السعر المخفض.

٣- نسبة الخصم أو معدل الخصم.

ويجب أن يتدرب الأطفال على إيجاد ما يلى:

أ- السعر المخفض ونحصل عليه بالصيغة التالية

السعر المخفض = السعر الأصلي - مقدار الخصم (التخفيض)

مثال: فستان سعره العالى ٤٩,٩٩ جنيه عليه خصم مقداره ٢٠ جنيه فما هو السعر بعد الخصم؟

السعر الأصلي	مقدار الخصم	سعر الأوكازيون
٤٩,٩٩	٢٠	٢٩,٩٩

ب- مقدار الخصم ونحصل عليه بتطبيق الصيغة التالية:

مقدار الخصم = السعر الأصلي × معدل الخصم (نسبته)

مثال: ثمن آلة حاسبة ١٩,٩٩ جنيه فإذا كان عليها نسبة الخصم ٢٥٪ فما ثمنها بعد الخصم؟

السعر المادى	معدل الخصم
١٩,٩٩	٢٥٪

$$٠,٢٥ \times ١٩,٩٩ =$$

$$٥ \approx ٤,٩٩٧٥ =$$

.. الثمن بعد الخصم = ١٤,٩٩ جنيه تقريبا.

ج. معدل (نسبة) الخصم

ويمكن الحصول عليها بالصيغة التالية

معدل (نسبة الخصم) = مقدار الخصم ÷ السعر العادي.

مثال: ساعة ثمنها ٨٥ جنيها وعليها خصم مقدار ١٧ جنيها فما معدل الخصم؟

الحل: - $٨٥ \div ١٧ = ٠,٢$ (نحولها إلى نسبة مئوية)

$$\frac{٢٠}{١٠٠} \%$$

∴ معدل الخصم = ٢٠

د. إيجاد السعر الأصلي

إذا كان معلوما لدينا كلا من مقدار الخصم ونسبته (معدله) فيمكننا إيجاد السعر الأصلي عن طريق قسمة مقدار الخصم ÷ نسبه الخصم.

مثال: - حذاء خفض ثمنه بمقدار ٣٢ جنيها عندما كانت نسبته الخصم ٤٠% فما ثمنه الأصلي؟

الحل: - الثمن الأصلي = مقدار الخصم ÷ نسبه الخصم

$$= \frac{٣٢ + ٤٠}{١٠٠} \% \text{ (نحولها إلى كسر عشري أو إعتيادي)}$$

$$= ٠,٨٠ + ٣٢ = ٨٠ \text{ جنيها.}$$

ثالثا: العمولة في البيع

كثيرا ما يبيع البائع أو السيل سلعا على أساس "عمولة" يأخذها ويعبر عن هذه العمولة في كثير من الحالات في صورة نسبة مئوية فقد يحصل البائع على ٣% من ثمن السلع التي يقوم ببيعها بالتجزئة فإذا باع سلعا بمبلغ ٤٠٠٠ جنيها فإنه يحصل على عمولة مقدارها ٣% من ٤٠٠٠ = $٠,٠٣ \times ٤٠٠٠ = ١٢٠$ جنيها وهناك ثلاثة موافق تتصل بمسألة البيع على أساس العمولة هي:

١- أن يكون معدل العمولة وقيمة للمبيعات معروفتين والمطلوب حساب كمية أو مقدار عمولة البائع.

٢- أن تكون قيمة المبيعات ومقدار عمولة البائع معروفتين والمطلوب حساب معدل العمولة في المائة (النسبة للمئوية).

٣- أن يكون معدل عمولة البائع ومقدار هذه للعمولة معروفتين والمطلوب حساب قيمة المبيعات.

ويجب أن يتدرب الأطفال على أمثلة على هذه المواقف. كما أن هناك تطبيقات أخرى تتمثل في صريبة المبيعات والأسهم والملاوة السنوية الدورية للعاملين بالدولة وهكذا.

تعليق ومتابعة:

النسبة والتناسب من الموضوعات التي تقدم بصورة أولية في رياضيات المرحلة الابتدائية. والتناسب مفهوم واسع التطبيق في الحياة اليومية ولهذا في موصلة الدراسة في المراحل التعليمية المختلفة وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن كثيراً من طلاب المراحل الثانوية لا يفهمون هذا المفهوم فهما كالفأ ويرجع ذلك إلى الطرق التدريسية وإلى الاستراتيجيات التي تستخدمها الكُتُب المدرسية والمعلمين في حل مسائل التناسب كما اعتقد بعض الباحثين أن مستوى أداء الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة والذي هو غير مرضٍ نتيجة للنمو غير الكافي لمفهوم التناسب.

ولقد أوضحت بعض الدراسات أن الأطفال من 6-8 سنوات يمكنهم فهم معنى النسبة والتناسب من خلال أنشطة تدريسية تعتمد على التطبيق والتشابه مع الأخذ في الاعتبار الطريقة التي تقدم بها المسائل في هذا المجال ففى تدرّس هذين الموضوعين يجب أن يكون الأطفال على وعى وإدراك بطرق تفكيرهم فى النسبة وخصائصها ومما يسهم فى ذلك أن يبتكر المعلم مواقف مزرعة بها تضارب وخلاف ويحاول الأطفال بقدها وتصحيحها من خلال أحكامهم وتفسيراتهم ويلعب التفكير التناسبي Proportional reasoning دور حرجى فى نمو الطالب فى الرياضيات لدرجة أنه يسمى مفهوم للحد الفاصل أو حجر الزاوية فى الرياضيات العالية أو قمة المفاهيم الأولية. وبسبب نظرية بيلجيه والتي يمثل فيها التفكير التناسبي السمة المميزة لمرحلة العمليات الشكلية Formal Operations فى مراحل النمو العقلى لديه تركز البحث على التفكير التناسبي للمراهقين ولم يعرف عن التفكير التناسبي عند الأطفال الصغار إلا القليل. ولقد قام Susan J Lamon () بدراسة عن إستراتيجيات تفكير الأطفال فى النسبة و التناسب ووجدتها كما يوضحها للجدول التالى

استراتيجيات أطفال الصف الخامس الابتدائي
في حل مسائل النسبة والتناسب

الاستراتيجية	خصائصها
الاجتناب avoiding	لا يوجد تفاعل جاد مع المسألة
بصرية أو جماعية (إضافية) visual or additive	محاولة خطأ أو إستجابات بخون تفكير أو أحكام بصرية بحتة (إنها تنسب...) أو مداخل إضافية غير صحيحة.
بناء نمط pattern building	إستخدام أنماط شفوية أو كتابية بدون فهم العلاقات العددية
ما قبل التفكير التناسبي preproportional reasoning	إستراتيجيات إستدلالية خدمى - إجراء أنشطة حسية (صور رسوم بيانية - نماذج - أعمال يدوية) إستخدام بعض التفكير النسبي.
تفكير تناسبي نوعي Qualitative	إستخدام للنمذة كوحدة إستخدام التفكير النسبي فهم بعض العلاقات العددية
تفكير تناسبي كمي Quantitative	إستخدام رموز جبرية لتمثيل التناسب مع فهم كامل للعلاقات العددية و الطولية

و للنسبة للمئوية نوع خاص من الكسور لا أكثر ولا أقل ويجب على الأطفال أن
يذهبوا أنه بدلا من إستخدام للكسور الاعتيادية مختلفة المقام مثل

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{10}, \frac{1}{12}, \frac{1}{15}, \frac{1}{20}, \frac{1}{25}, \frac{1}{30}, \frac{1}{40}, \frac{1}{50}, \frac{1}{60}, \frac{1}{75}, \frac{1}{100}$$
نحولها كلها إلى أجزاء من مائة ولهذا فإن الكسور
السابقة تصبح
$$\frac{50}{100}, \frac{33}{100}, \frac{25}{100}, \frac{20}{100}, \frac{16}{100}, \frac{12}{100}, \frac{10}{100}, \frac{8}{100}, \frac{6}{100}, \frac{4}{100}, \frac{2}{100}, \frac{1}{100}$$
وللتفكير في الكسر بهذه الطريقة مميزات عدة منها:-

- كل الكسور من نفس النوع (متحدة المقام) ولهذا من السهل مقارنتها.
- من السهل أن نفكر في كل كسر على أنه نقطة على تدرج من صفر إلى ١٠٠ ولهذا يمكننا الحصول على فكرة جديدة عن مقداره بصرية.
- الكسر هو عدد الأجزاء من مائة التي نهتم بها. وهذا عادة ما يدور حول عدد كلي.

ولهذا فإننا نتعامل مع أعداد كلية وهذا أفضل من التعامل مع كسور (لأن عليا ن نفهم أنها أعداد كلية من أجزاء من مائة) والنسبة المئوية أيضا عبارة عن مقارنة بين عدد ما ومائة فمثلا عندما نستخدم ١٥ كنسبة مئوية فإن ذلك يعبر عنه كنسبة بين عددين هما ١٥، ١٠٠ ويرمز لها بالرمز % والرمز % يعبر عن أن المقام ١٠٠. وكلما كانت العلاقة بين النسبة المئوية والكسور الاعتيادية والعشرية واضحة كلما زاد إستعداد الأطفال للتفكير في إتجاه العمل المجرد حيث يمكنهم البدء في تسمية مقارنات بين الكسور مختلفة الصيغة

$$\text{فمثلا} \quad 70\% = \frac{70}{100} = \frac{7}{10}$$

ويحتاج تقديم الرمز % إلى مجهود كبير من المعلم ولهدى طريق تقديم الرمز % هي تحويل الكسر الاعتيادى إلى جزء من مائة كما في حالة المثال السابق $\left(\frac{7}{10} = \frac{70}{100}\right)$ والطريقة الثانية هي التفكير في الواحد الصحيح على أنه مائة جزء من مائة. فمثلا ١ من الواحد الصحيح هي $\frac{1}{100}$ من المائة أى أن

$$\begin{aligned} \frac{2}{10} &= \frac{20}{100} \quad \text{من ١٠٠ جزء من مائة} \\ 100 \times \frac{2}{10} &= 20 \\ 20 &= 20\% \quad \text{جزء من مائة} \end{aligned}$$

ملاحظة: إذا كان الكسر للمسطى في صورة عشرية فيمكن إستخدام نفس الطريقة فمثلا

$$\begin{aligned} 0.125 &= 0.125 \times 100 = 12.5 \quad \text{جزء من مائة} \\ 0.125 &= 12.5\% \quad \text{جزء من مائة} \end{aligned}$$

ويمكن إستخدام أوراق العمل والتي تحتوي أنشطة تعرف الأطفال أن النسبة المئوية إمتداد لصيغ الكسور الاعتيادية والعشرية حيث يمكن أن تد ورقة عمل تحتوي قطاعات مختلفة كل قطاع تعبير عن نوع واحد ويمكن تغييره إلى صورة أخرى مثل الورقة التالية

حول الكسور العشرية لثلاثية إلى نسب مئوية		
(أ) — = ٠.٥٠	(ج) — = ٠.١٤	(هـ) — = ٠.٧٩
(ب) — = ٠.٣٠	(د) — = ٠.١٩	(و) — = ٠.٨٣

حول الكسور العشرية التالية إلى نسب مئوية		
أ) $0.50 =$ —————	ج) $0.14 =$ —————	هـ) $0.79 =$ —————
ب) $0.30 =$ —————	د) $0.19 =$ —————	و) $0.83 =$ —————
حول الكسور الاعتيادية التالية إلى كسور عشرية		
أ) $\frac{1}{4} =$ —————	ج) $\frac{1}{2} =$ —————	هـ) $\frac{1}{10} =$ —————
ب) $\frac{1}{8} =$ —————	د) $\frac{1}{10} =$ —————	و) $\frac{1}{10} =$ —————
حول الكسور الاعتيادية التالية إلى نسب مئوية		
أ) $\frac{1}{4} =$ —————	ج) $\frac{1}{2} =$ —————	هـ) $\frac{1}{10} =$ —————
ب) $\frac{1}{8} =$ —————	د) $\frac{1}{10} =$ —————	و) $\frac{1}{10} =$ —————
حول النسب المئوية التالية إلى كسور عشرية		
أ) $13\% =$ —————	ج) $79\% =$ —————	هـ) $24\% =$ —————
ب) $45\% =$ —————	د) $21\% =$ —————	و) $1\% =$ —————

ويجب أن يكون في ذهننا أنه ليست كل مواقف النسبة المئوية تحتوي عدد مقارنا بمائه. ويجب على الأطفال أن يتدربوا على إيجاد النسبة المئوية من مواقف لا تظهر فيها المائة مثل: لدينا عشر كرات أربع منها زرقاء، صت يصعب ما البسة نسوية للكرات الزرقاء؟ ففى هذه الحالة يتدربون على أن 4 تمثل 40٪ من 10. 8 تمثل 40٪ من 20 وهكذا حتى 40 تمثل 40٪ من 100 كما بالشكل التالي

40	36	32	28	24	20	16	12	8	4
100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

العمل مع مسائل للنسبة المئوية

تستخدم ثلاث طرق لحل مسائل النسبة المئوية هي:-

3- طريقة التسبب

1- طريقة الحالة 2- طريقة تحليل الوحدة

أولاً: طريقة الحالة The case Method

وهذه الطريقة تعتمد على ثلاث قواعد أو ثلاث صيغ وهي التي تم وصفها سابقاً ويتطلب العمل مع تصنيف القواعد مستويها حالياً من النضج والفهم ومستوى النضج المطلوب لفهم طريقة الحالة وراء عدم تمكن معظم الأطفال منها.

٢- طريقة تحليل الوحدة The unitary analysis

ويمكن مناقشة هذه الطريقة من خلال المثال التالي:

معروض سيارات به 50 سيارة منها 18 سيارة يابانية للصنع وهذه الـ 18 سيارة تمثل 36٪ من 50.

وتعتمد هذه الطريقة على الفكرة المعطاة في المسألة حيث يمكن تبسيطها إذا حددت أولاً قيمة ١٪ ثم نستخدم الضرب أو القسمة لتحديد النسبة المئوية الكلية. وترتبط هذه الطريقة أيضاً بطريقة الحالة وفيما يلي بيان ذلك.

الحالة الأولى:-

معرض به ٥٠ سيارة منها ٣٦٪ يابانية الصنع والمطلوب هو: ما عدد السيارات اليابانية التي في المعرض؟
الحل:- المشكلة في إيجاد ١٪ من ٥٠ ثم ضرب الناتج في ٣٦ ولحد في الجاهز من -
أو ٠,٥ وقيمة ٣٦ نصف هي ١٨.

الحالة الثانية:-

عدد السيارات بالمعرض ١٨,٥٠ منها صناعة يابانية والسؤال هو ما النسبة المئوية للسيارات اليابانية الصنع؟
الحل:- عملية التفكير تسير هكذا: ١٨ تساوي نسبة مئوية ما من ٥٠ إذا عزلت ١٪ من ٥٠ يمكننا قسمة ١٨ عليه لإيجاد النسبة المئوية لـ ١٨ من ٥٠.
واحد نسبة مئوية = $\frac{1}{100}$ وعند قسمة ١٨ $\div \frac{1}{100}$ وهي النسبة المئوية لعدد السيارات اليابانية في المعرض.

الحالة الثالثة:-

١٨ سيارة يابانية الصنع في معرض للسيارات تمثل ٣٦٪ من العدد الكلي للسيارات في المعرض والسؤال هو ما العدد الكلي؟
الحل:- تسير عملية التفكير هكذا: إذا كانت ١٨ تمثل ٣٦٪ من عدد ما فيمكننا إيجاد هذا العدد إذا عرفنا ما الجزء من ١٨ يمثل ٣٦٪ من العدد ويمكن الحصول على الإجابة بالضرب في ١٠٠ أي قسم ١٨ $\div ٣٦$ والضرب الناتج - وعندئذ تكون الإجابة ٥٠.

وهذه الطريقة تتطلب أخذ الفرض في الاعتبار قبل إمكانية فهمها ولهذا فإن تدريسيها يكون بعد سنوات المرحلة الابتدائية.

٣- طريقة التناسب: The Proportion Method

وهذه الطريقة أخذت تتسع في الانتشار في السنوات الأخيرة نظراً لسهولة تعلمها واستخدامها من قبل الأطفال وهي تستند على فكرة إمكانية استخدام تعبير واحد لبيان كل من الأنواع الثلاثة لمعامل النسبة المئوية ويجب أن يفهم الأطفال أمرين هما:
١- معاني المصطلحات التالية: النسبة المئوية (المعدل) - النسبة المئوية (مقدار أو كمية) - الأساس.

ب- كيفية التعبير عنها كتناسب هكذا $\frac{\text{المعدل}}{100} = \frac{\text{الكمية}}{\text{الأساس}}$ وسوف يواجه الأطفال تعبيرات تناسبية أخرى في دراستهم للتناسب ومواقفه وبإستخدام نفس المثال السابق (معرض السيارات)

في الحالة الأولى: معلوم لدينا للمعدل والعدد الكلي للسيارات مملاً تعبير النسب بالحدين المعطويين $\frac{36}{100} = \frac{\text{الكمية}}{50}$ وتحل لإيجاد الحد المجهول

وفي الحالة الثانية للمعلوم: الحد الكلي للسيارات وعدد السيارات $\frac{18}{50} = \frac{\text{المعدل}}{100}$ الباقية مملاً تعبير للتناسب بالحدود المعطومة وهكذا.

وإيجاد الحد المجهول ليس صعباً على الأطفال والأسباب التي تكمن وراء مواجهة الأطفال صعوبات في النسبة المئوية ترجع إلى أنهم: في عملهم المبكر مع النسب المئوية ذهبوا بعيداً جداً بأسرع ما يمكن. أي أنهم: لم يفهموا الفكرة الأساسية للنسبة المئوية. ولم يروا الروابط بين الكسور (الإعتادية والعشرية) وبين النسب المئوية. وقد فرضت عليهم القواعد rules بحيث لم يتمكنوا من فهمها ولم يستطيعوا أيضاً إستخدامها إستخداماً صحيحاً.

معلومات إضافية

تاريخ رمز النسبة المئوية %

يرجع تاريخ إستخدام فكرة النسبة المئوية إلى عدد من مئات السنوات مضت وتستخدم للنسب المئوية في التجارة وإدارة الأعمال وفي الكيمياء تستخدم النسبة المئوية لقياس نسبة التركيز في أي حامض وفي الاقتصاد في قياس نسبة الإستهلاك زائدة ونقصاً وفي كثير من المجالات في حياتنا اليومية.

ولقد جاءت الكلمة نسبة مئوية من العبارة اللاتينية per centum والتي تعني بالنسبة إلى مائة والرمز الذي يستخدم الآن هو % ولكن ذلك لم يكن الرمز دائماً. والرمز الحالي نتيجة لإختصارات للكلمة "per cent" أحد الإختصارات كان

p cent وأخيراً 100 ومن $p. c^o$ جاء $p. \frac{o}{100}$ حوالي القرن السابع عشر وفي القرن التاسع عشر حقت p- ثم حول الخط إلى شرطة مائلة وأصبح الرمز % واسع الإنتشار والذي يقابل في كتابتنا %.

إختبر فهمك:

- ١ صف بعض الأنشطة التي يمكن إستخدامها لتقديم معنى النسبة للأطفال.
- ٢ عرف التناسب وأنواعه.
- ٣ أعط أمثلة من اهتماماتك يمكن إستخدامها في تقديم التقسيم التناسبي للأطفال.
- ٤ صف بعض المواقف من الحياة اليومية التي يستخدم فيها مقياس الرسم.
- ٥ أعط تعريف لمعنى النسبة المئوية وصف موقفا طبيعيا يتضمن معناها.
- ٦ صف على الأقل وسيلتين تعليميتين يمكن أن تستخدم لتعليم الأطفال معنى النسبة المئوية.
- ٧ ما المصلحات الجديدة التي تضمنها الفصل السابق.
- ٨ بين كيف يمكن إستخدام طريقة التناسب في حل المسائل التالية:
 ٢٥% من $\square = ١٦٠$ ، $\square\%$ من $١٦٠ = ٤٠$ ، ٢٥% من $\square = ١٠$

الفصل العاشر

المقاييس وعمليات القياس

ـ مقدمة

ـ تقديم القياس

ـ الطول

ـ المساحة

ـ السعة

ـ الحجم

ـ الوزن

ـ الزمن

من المتوقع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يصبح الدارس قادرًا على أن :-

- يعرف مراحل تقديم القياس للأطفال
- يساعد الأطفال على استخدام وحدات طبيعية في القياس
- يصمم بعض الأنشطة لتقديم قياس الطول
- يشرح لأطفاله بعض المفاهيم المرتبطة بالطول مثل المسافة والمحيط
- يعرف مراحل تقديم مفهوم المساحة للأطفال
- يساعد الأطفال على استنتاج علاقات إيجاد مساحة بعض الأشكال الهندسية الشائعة مثل المستطيل - المثلث - متوازي الأضلاع - الدائرة
- يصمم بعض الأنشطة لتقديم مفهوم السعة
- يساعد الأطفال على استنتاج علاقة الحجم لبعض الأشكال الهندسية
- يعرف مراحل تقديم الوزن
- يساعد الأطفال على بناء مفهوم الزمن وأجزائه
- يعد قائمة بأربع مميزات للنظام المترى على النظام الإنجليزى.
- يصف بعض الأنشطة التى تساعد الأطفال على تعلم الإخيار عن الوقت.
- يلخص مفاهيم القياس المتضمنة فى برنامج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية
- من المتوقع بعد أن يعمل للطفل الأنشطة الموصوفة فى هذا الفصل أن يفكر على أن:
 - يستخدم بعض وحدات للقياس الطبيعية فى قياس بعض الأشياء من حوله
 - يفهم فكرة للقياس المعيارى
 - يقدّر قياس بعض الأشياء المطلوب قياسها قبل القياس الدقيق
 - يختار الوحدة الملائمة للقياس
 - يقيس الأطوال باستخدام الأمتار و (أو) السنتيمترات
 - يقيس الكتل باستخدام الكيلو جرامات وكسور بسيطة من الكيلو جرامات
 - يخبّر عن الوقت باستخدام الدقائق "د" و "إل"
 - يفهم فكرة أن ٢٤ ساعة استخدامها
 - يفهم استخدام الجرامات فى قياس الأوزان.
 - يحسب محيطات الأشكال الهندسية الشائعة.
 - يحسب محيط دائرة.
 - يوجد مساحة شكل منتظم.
 - يحسب مساحات : المستطيلات - المثلثات - متوازيات الأضلاع - الدوائر.
 - يوجد حجم أى شئ غير منتظم "شاذ".
 - يحسب حجوم : المكعب - متوازي المستطيلات - المنشور - الإسطوانة.
 - يربط بين دوران الساعة ١٢ مرة ودورانها ٢٤ مرة

- يقول الوحدة الأساسية لقياس كل من الطول - المسعة - الوزن
- يصف بكميات من هذه ١ مليلتر ، ١ سنتيمتر ، ١ متر ، ١ كيلو متر ، ١ جرام ، ١
- كيلو جرام ١ سم ٢ ، ١ م ٢ ، ١ سم ٢ ، ١ م ٢
- يتدر على التحويل من وحدة قياس إلى وحدة قياس أخرى .
- يجري العمليات الأساسية على وحدات القياس

مقدمة

يأتى الطفل إلى المدرسة وفى ذهنه أفكار أولية عن القياس فقد سمع عبارات مثل أحمد أطول من على ، الزجاج أثقل من البلاستيك - أحثاج إلى زجاجتين من الماء البارد - يأخذ للقطار السريع ثلاث ساعات بين القاهرة والاسكندرية .
وهذه العبارات تتعلق بأفكار الطول - الوزن - الزمن .

ويجب أن تستغل هذه الخلفية فى تقديم القياس للأطفال فى المرحلة الابتدائية وذلك لاستخدام القياس وتناجه فى كل نشاط من أنشطة الأطفال كما أن القياس يصلح أن يكون حافزا ودافعا لدراسة العمليات الحسابية التى يحورها منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية .

وقد أجريت لبحاث عديدة عن نمو مفهوم القياس لدى الأطفال فبرى "أرنولد وزميلاه" أن المتطلب الرئيسى لهذه العملية هو مقدرة الطفل على المدد أما "كوبلاند" فبرى أن نصيح الطفل فى إدراك مبدأ المحافظة هو للمتطلب الرئيسى لنمو مفهوم القياس لدى الأطفال أما بياجه فقد أوضح من خلال تجاربه أن مفهوم القياس ينمو تدريجيا لدى الطفل حسب مراحل نمجه العقلى .

وفى هذا الفصل نقترح بعض الأنشطة التى تساعدك على تقديم القياس للأطفال وهى متدرجة من المقارنات المباشرة للطول ثم القياس باستخدام وحدات غير عيارية تلوذى إلى اختيار وحدات عيارية لقياس الطول ثم للتدريب على قياس الكتلة السعة - الزمن - المساحة - الحجم .

تقديم القياس :

من المفضل أن نبدأ فى تقديم مفاهيم القياس على مراحل ومن المهم أن نشجع الأطفال على :

أ - تقدير القياس ب - استخدام النوع الأفضل من الوحدات فى القياس .

الطول

مرحلة ١ - استخدام وحدات غير مكنة .

الأجهزة والأدوات :

فيما يلى بعض الوحدات الطبيعية التى يمكن للأطفال استخدامها وهى عبارة عن :-

- أجزاء من الجسم - طول القدم - الشبر - الكف - الذراع .

- عصى أو قطع من الخيزرن دلت أطوال متحدة - قطع من الخيط والحبال

- دببوس وبعض المواد الأخرى مثل المبيبة بالشكل التالى :

مرحلة ٢) استخدام وحدات مقيسة لقياس الطول

يجب اتخاذ قرار يتعلق بأي وحدات الطول تقدم أولاً : هل هي المتر أو الديسيمتر أو السنتيمتر ؟ . المتر وحدة كبير ولكنه غير مفيد في قياس الأطوال الصغيرة (مثلاً طول حرف الكتاب) .

الديسمتر مقدار مناسب للأطفال ولكنه نادراً ما يستخدم في الحياة العملية . السنتيمتر مفيد في قياس الأطوال الصغيرة ولكنه ليس مفيداً في المسافات الطويلة (مثلاً طول حجرة الفصل) .

وعلى ذلك فما الذي يجب تجنبه في المرحلة الأولى ؟ بالطبع هو تقديم استخدام وحدتين في نفس الوقت .

أي يجب تقديم وحدة واحدة ومن خلال أنشطتها سوف يرى الأطفال بأنفسهم الحاجة إلى وحدة أصغر أو أكبر .

ويجب علينا أن نتذكر أنه إذا استخدم المتر أولاً فبعد ذلك يتطلب الأمر استخدام وحدة أصغر لسببين :

أ . لقياس الأطوال بدقة أكثر .

ب . لقياس أطوال أصغر من المتر .

وقد يكون من الأفضل أن تبدأ بمصا مترية غير مدرجة أو خيوزاة وفي مرحلة لاحقة تقسم إلى مائة سنتيمتر .

وهذا يمكننا من شرح اسم ويحدد يمكن استخدام المسطرة (المقسمة إلى سنتيمترات فقط) بالنسبة للأطوال الصغيرة .

كما أنه من المهم استخدام رمزي المتر والسنتيمتر استخداماً صحيحاً رمز المتر هو م ورمز السنتيمتر هو سم كما يجب على المعلم أن يهتم أن هذه رموز ليست اختصارات للكلمة ولا لفرق بين المفرد والجمع فمثلاً

١ متر = ١ م ، ٧ أمتار = ٧ م

١ سنتيمتر = ١ سم ، ١٣ سنتيمتر = ١٣ سم

أنشطة :

- ١- يزود الأطفال بعض مترية غير مرقسة أو خيوزان يقيسون بها أطوالاً مناسبة مثل طول وعرض حجرة الدراسة ، طول الباب طول متضدة الطفل ، المسافة بين علامتين على الأرضية ، أطوالاً متنوعة خارج حجرة الدراسة .

وبالنسبة لكل تلك الأطوال ليس من المفضل أن تكون قياساتها عددا صحيحا من الأمتار .

ويكفى في هذه المرحلة بالنسبة للأطفال إعطاء كل إجابة لأقرب متر أى أنهم يجب أن يستخدموا الأفكار مثل أكثر بقليل من أربعة أمتار ، تقريبا سبعة أمتار حوالى ستة أمتار ونصف المتر .

يتحقق الأطفال بسرعة من أنه ليس بإمكانهم للقياس بدقة باستخدام عصا مثرية غير مرقمة ولا يمكنهم قياس أطوال أصغر من متر .

وعندئذ يجب مناقشة طرق للتغلب على هاتين الصعوبتين كما يجب تقديم فكرة تقسيم المتر إلى أجزاء صغيرة . ويجب أن يقترح الأطفال بأنفسهم عدد الأجزاء التى يمكن أن يقسم إليها المتر .

ويجب أن يعود ذلك إلى فكرة استخدام العشرات والمئات .

ويمكن تقديم فكرة للديسيمتر ومناقشتها باختصار ولكن من الأفضل الإستمرار فى جعل السنتيمتر أصغر وحدة لكى نجعل القياس أبسط مما يمكن .

٢ بعد المناقشة التى تتعلق بتقسيم المتر إلى أجزاء أصغر يرود الأطفال نطق من الخشب مقسمة إلى سنتيمترات هكذا .



ويجب تجنب استخدام المساطر الجاهزة للمشتراه والمقسمة إلى سنتيمترات وملليمترات فى هذه المرحلة (لأن علامات الملليمترات قد تربك بعض الأطفال) ويستخدم الأطفال هذه القطع الخشبية المرقمة لقياس أطوال أقصر من المتر كما أنه من غير المستحسن أن تكون الأطوال أعدادا تامة من السنتيمترات ولهذا نستخدم فكرة للقياس لأقرب سنتيمتر . وتستخدم عبارات مثل تلك التى استخدمت مع الأمتار فى القياس مرة ثانية فى قراءة النتائج .

٣- قياس أجزاء أو أطوال أشياء من الجسم بالسنتيمترات يروق لمعظم الأطفال لمثلا كل طفل يمكن أن يقيس ، بمساعدة زميله :

طوله (وقد يكون من المفضل أحيانا عمل ذلك بأن يرقد طفل على الأرض)

طول أى ذراع - طول قدم .

للطول بين أصابعه عندما يقف الطفل ماذا ذراعيه

- طول الخطوة - طول قفزة وهكذا .

- ٤- يستمر الأطفال في استخدام مساطر (١٥سم ، ٢٠سم ، ٣٠سم) مقيسه إلى سنتيمترات فقط لقياس أطوال مختلفة داخل حجرة للدراسة مثل طول وعرض كتاب الرياضيات - طول قلم - لعماد ورقة على شكل مستطيل أو مثلث وهكذا .
- ٥- من المفيد اختبار قدرة الأطفال على القياس الدقيق بالسنتيمترات ويكون ذلك باستخدام قطع مستقيمة وأشكال هندسية بسيطة مثل .



على أن يكون طول كل قطعة مستقيمة عددا صحيحا من السنتيمترات ويكتب الأطفال طول كل قطعة بالقرب منها .

- ٦- يجب أن يتدرب الأطفال كثيرا على تقدير طول بعض الأشياء داخل حجرة الدراسة مثل المبينة بالجدول التالي أولا ثم يقيسونها بدقة ويسجلون النتائج هكذا .

القياس	التقدير	الشئ
_____ سم	حوالي _____ سم	
_____ سم	حوالي _____ سم	
_____ سم	حوالي _____ سم	
_____ سم	حوالي _____ سم	

- ٧- يحمل الأطفال في مجموعات ويكون مع كل مجموعة حوالي ٤٠ مصاصية بأطوال مختلفة ويقوم الأطفال طول كل مصاصية لأقرب سنتيمتر ثم يعرضون نتائجهم بعد ذلك في صورة جدول كالآتي :

الطول (لأقرب سم)	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
عدد المصاصات	٢	٣	٥	٦	٤	٠	٧	٤	٨	٢	٧

٨- عندما يتمكن الأطفال وتتكون لديهم الثقة في القياس لأقرب سنتيمتر يمكن تقديم المليمتر . وذلك يمكن الأطفال من القياس بدقة أكبر وأنه إذا أردت جعل عملية اختيار الأطفال في القياس سهلة يكون من المفيد تزويد كل طفل بمجموعة من الحطوط لقياسها كما في نشاط ٥ ويسجل كل نشاط هكذا على سبيل المثال طول الخط ٧ سم ، ٤ سم (عند تقديم الكسور العشرية تكتب الأطوال هكذا ٧,٤ سم ولا يجب كتابة الأطوال بالصيغة العشرية قبل تقديم الكسور العشرية)

ويجب توقع اختلافات بسيطة في إجابات الأطفال ثم يواصل الأطفال بعد ذلك قياس أطوال أشياء مناسبة داخل حجرة للدراسة مستخدمين سم ، م

مرحلة ٣ : استخدام الوحدات الكبيرة في قياس الطول (الكيلو متر)

عند تقديم وحدة قياس الأطوال الكبيرة يجب أن نتذكر أن لكرة الكيلو متر قد لا تكون غير حقيقية بالنسبة للأطفال إذا لم يقوموا بأنفسهم بعمل علامات على مسار أو طريق لكل واحد كيلو متر طول ويمكن إجراء ذلك بسرق متووعة فمثلا :

يمكن أن يستخدم الأطفال قطعة من الحبل طولها ٢٥ م . وعندئذ تكون ٤٠ علامة بهذا الحبل على طريق تمثل واحد كيلو متر ويمكن أن يحصب الطفل أيضا ٠ كم عدد الخطوات التي يأخذها في قطع علامة من الطول مقدارها ١٠٠ متر عبر مسار معين وبصرب هذا العدد من الخطوات في ١٠ ينتج عدد الخطوات في الكيلو متر الواحد . واد منى طفل هذه الخطوات الآن على طريق فسوف تتكون لديه بعض الأفكار عن الكيلو متر لأنه سوف يتذكر النشاط ، وسوف يفكر فيه عندما يتعامل مع أنشطة أخرى تأتي من الكيلو متر ويجب ربط وحدات الطول في النظام المترى بعضها ببعض لكي تثبت في ذهن الطفل ومن الأمثلة المفيدة في ذلك توضيح خاصية المتر في ١٠ أو الفسمة على ١٠ من خلال جدول هكذا.

ليمتر	سنتيمتر	ديسيمتر	متر	ديكا متر	هكتومتر	كيلو متر
م	سم	د	م	دك	هك	كم
$\frac{1}{1000}$ م	$\frac{1}{100}$ م	$\frac{1}{10}$ م	١ م	١٠ م	١٠٠ م	١٠٠٠ م

مرحلة ٤ : المسافة

يعتبر تقديم للمسافة امتدادا للطول حيث تستخدم فيه وحدة الكيلو متر ومن الأمثلة الواقعية في تقديم المسافة ما يتعلق بالمسافة بين بلدين كالقاهرة والاسكندرية مثلا ويقدم

مفهوم المسافة في المرحلة الابتدائية من خلال موضوع الحركة والذي يتضمن أيضا مفهوم السرعة والزمن ويجب تقديم هذا الموضوع من خلال أمثلة واقعية يلمسها الطفل في حياته .

المحيط

المحيط له علاقة بالطول حيث يمكن الحصول على محيط أى شكل بإيجاد مجموع أطوال أضلاعه - وفكرة المحيط ليست صعبة الفهم على الطفل ويجب أن يتدرب الأطفال على إيجاد محيط الأشكال ذات الأحرف المستقيمة وعلى إيجاد محيط الدائرة.

فبالنسبة لمحيط الأشكال ذات الأحرف المستقيمة يجب أن يتدرب الأطفال على إيجاد محيطات مضلعات مرسومة في صورة أشكال هندسية منتظمة وغير منتظمة هكذا.



كما يجب أن يتدرب الأطفال على مسائل لفظية على المحيط مثل إيراد عمل سور لحدائق منزل ... وغيرها حتى تثبت قوتهم لإيجاد المحيط للأشكال الهندسية المنتظمة مثل المثلث - المربع - المعين - المستطيل - متوازي الأضلاع في ذهن الأطفال.

محيط الدائرة :

أن تقديم "ط" واستخدامها في إيجاد محيط الدائرة خطوة هامة باللمسة للأطفال . ويجب أن نوضح أن القيم التي نستعملها للتعبير عن ط (كسر اعطياى $\frac{1}{4}$ أو كسر عشري ٣.١٤) تقريبية .

ويجب أن يبنى الأطفال أفكارهم عن ط من خلال الأنشطة التي يقومون بها بأنفسهم قدر الإمكان

ولهذا لهم يحتاجون إلى أن يزودهم بأشياء مثل علب اسطوانية الشكل - أطباق - إطارات دراجات - عملة معدنية - علب كرتون ... الخ)

حيث يقيس الأطفال قطر ومحيط الدوائر التي تكون جزءاً من تلك الأشياء ويمكن قياس قطر الدائرة عن طريق :

١ - تحريك مسطرة على الدائرة حتى نحصل على أكبر قيمة للقياس وهذه القيمة الكبرى هي القطر

ب - وضع الشيء الدائري بين كتابين واقفين على طاولة ثم قياس المسافة بين الكتابين



ويمكن قياس المحيط عن طريق :

أ - استخدام الطريقة المصنعة في الشكل المقابل

وتتضمن لف شريط من الورقة حول الشيء الدائري وفي نهاية اللفة نستخدم مسماراً أو دبوساً لعمل ثقب ثم نعد الشريط على طاولة ونقيس المسافة بين الثقبين فتعطي هذه المسافة محيط الدائرة.



وقد لا يرى بعض الأطفال ، على أي حال ، الاتصال بين هذه المسافة وبين المحيط. ولتوضيح أن الطولين متساويان يجب أن يقطع الشريط من ثقب الدبوس ثم يلف مرة ثانية حول الشيء الدائري .

ب - بف قطعة من الجبل أو المحيط حول الشيء الدائري عدة مرات ثم يقدس طول الخيط ويقسم على عدد الدورات (الثلاث) للكاملة التي لفت على الشيء ويقيس الأطفال باستخدام طرق مثل المسابقة أقطار ومحيطات أشياء دائرية عديدة ثم تكتب قائمة بالنتائج ثم يقسم الأطفال المحيط على القطر لكل زوج من النتائج فيجدون أن خارج كل قسمة يزيد قليلاً عن ٣ .

ويجب أن يستخدم الأطفال عندئذ القيمة ٣ لإيجاد القيمة لمحيطات دوائر أخرى بقياس القطر وضرب الناتج $3 \times$ وعلى الأطفال أن يفهموا أن الثنتنج للتي حصروا عليها ليست بالضبط . وأن القيمة الدقيقة لكل محيط أكثر قليلاً من القيمة المحسوبة .

ونحتاج عند هذه المرحلة إلى مناقشة للكسر الذي يجب إضافته إلى ٣ والطريقة التي حاول بها التقدم التعامل مع هذه الصعوبة قد تشوق الأطفال وتساعد على فهم لماذا تم إدخال الرمز "ط".

ولنحتاج إلى حذية في تقديم ٣.١٤ كقيمة تقريبية لأغلب رقمين عشرين لـ ط قبل استخدام القيمة $\frac{11}{7}$ لأنه إذا قدم للرمز أولاً فسوف يعتقد الأطفال أنه القيمة الدقيقة وموف يفكرون عندئذ في ٣.١٤ على أنها تقريب عشري لـ $\frac{11}{7}$.

وباستخدام ط تكون قاعدة محيط الدائرة هي

ح - $ط \times ٢$ بقى

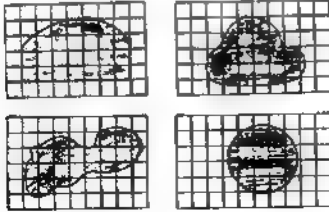
حيث بقى تعبر عن نصف قطر الدائرة و ط تعوض عنها بـ ٣.١٤ ، $\frac{22}{7}$ كقيمة تقريبية .

المساحة

مساحة الشكل هي عدد لوحات المربعة التي تآزم لتغطية سطحه وقد وجد بياجيه أن الأطفال يدركون مفهوم المساحة على ثلاث مراحل بحسب أعمارهم وعلى هذا يجب تقديم المساحة على مراحل كما يجب تجنب تقديم القوانين في مرحلة مبكرة وبصورة سريعة وفيما يلي مراحل تقديم المساحة :

مرحلة ١) تقدير المساحة

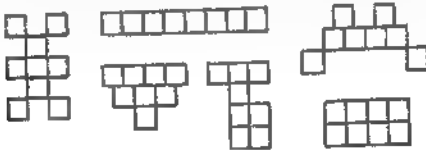
ويتم ذلك بتزويد كل طفل بشبكة تربية عليها الشيء أو للشكل المراد حساب مساحته كما هو مبين.



حيث يقوم الطفل بحساب عدد المربعات المغطاة بكل شكل وإذا كانت الشبكة التربيعية بالسنتيمترات فيمكن حينئذ تقديم فكرة السنتيمتر المربع على أنه كمية الفراغ المغطى بواحد من المربعات ويمكن أيضا تقديم الرمز سم^٢ ويجب تزويد الأطفال بأنشطة عديدة تتضمن استخدام الشبكة التربيعية في إيجاد المساحة .

مرحلة ٢) بقاء (حفظ المساحة)

يجب على المعلم ، خلال هذه الأنشطة المتعددة ، التأكد من فهم الأطفال للفكرة الهامة التي تتعلق ببقاء (حفظ) المساحة وأحد طرق توضيح ذلك هو تزويد كل طفل بورقة إضافية مربعات اسم يصنع الطفل بها أشكالاً متنوعة بنفس عدد المربعات فمثلاً باستخدام ثمانية مربعات يمكن عمل أشكالاً مثل الميعة فيما يلي ويجب أن يتحقق الأطفال من أن مساحة كل شكل من الأشكال ٨ سم^٢



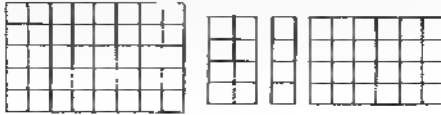
ويمكن استخدام أنصاف المربعات أيضا لعمل أشكال مثل :



ومرة ثانية يجب أن تكون لدى الأطفال القدرة على أن يقولوا أن مساحة كل شكل هي ٨ سم^٢

مرحلة (٣) إيجاد مساحة الأشكال الشعاعية مساحة المستطيل

يرسم المعلم عدة مستطيلات مختلفة ويطلب من الأطفال تحديد عدد المربعات التي يحتويها طول المستطيل وعدد المربعات التي يحتويها عرض المستطيل وعدد



المربعات التي يحتويها المستطيل كله ومن ثم تحديد مساحة المستطيل ثم يحاول المعلم أن يقرء الأطفال إلى اكتشاف العلاقة بين ضرب طول المستطيل في عرضه وبين مساحته وذلك من خلال الجدول التالي :

المستطيل	الطول	العرض	للمساحة	الطول × العرض
(١)				
(٢)				
(٣)				
(٤)				

ومن خلال توجيهات المعلم يمكن أن يصل الأطفال إلى قاعدة مساحة المستطيل وهي مساحة المستطيل = طول المستطيل × عرضه ويجب التأكيد على أن الناتج يكون

بالسم ٢ فى حالة ما إذا كان القياس بالسم أو متر ٢ (م ٢) إذا كان القياس بالمتر ثم يقوم المعلم بأعطائهم تمارين وقشطة على إيجاد مساحة المستطيل لتأكيد الفهم

مساحة المربع

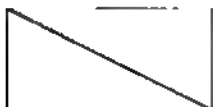
إذا فهم الأطفال مساحة المستطيل فهما سولوا فمن السهل عليهم جداً فهم مساحة المربع حيث أن المربع حالة خاصة من المستطيل أى هو مستطيل ولكن بعديه متساويان أى أضلاعه متساوية

وبالتالى يمكن أن يستنتج الأطفال مساحة المربع هكذا :

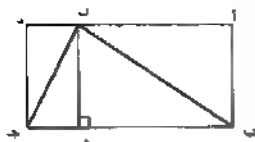
$$\text{مساحة المربع} = \text{طول الضلع} \times \text{طول الضلع} = \text{مربع طول الضلع}$$

مساحة المثلث

١- يرسم الأطفال مستطيلاً بحيث يكون بعدها أعداداً صحيحة من السنتيمترات (استخدم ورقة مربعات مفيدة) ثم يوجدون مساحة للمستطيل .



ثم يرسم قطر للمستطيل كما هو مبين ويقطع للمستطيل إلى مثلثين ثم يوضع المثلث الناتجان من القطع فوق بعضهما (أحدهما على قمة الآخر) ليبيان أن لهما نفس المقدار ثم تناقش فكرة أن مساحة المثلث هي نصف مساحة المستطيل.



وفى نشاط آخر يطلب المعلم من كل طفل رسم مستطيل وأخذ نقطة على أحد ضلعي المستطيل وتوصيلها بطرفي الضلع المقابل ولإسقاط عمود منها على

الضلع المقابل كما بالشكل المقابل ثم يناقش المعلم الأطفال حتى يكتشفوا ما يلى :

مساحة المثلث = نصف مساحة المستطيل

$$= \frac{1}{2} \times (\text{طول المستطيل} \times \text{عرض المستطيل})$$

$$= \frac{\text{طول القاعدة} \times \text{طول الارتفاع}}{2}$$

$$\text{أو} \quad = \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

من الأنشطة السابقة يجب على الأطفال أن يعززوا فكرة إيجاد مساحة المثلث بقياس قاعدته وارتفاعه المنحدر وضربهما في بعض وقسمة الناتج ÷ ٢ ويجب العناية والتأكد من أن الأطفال قد فهموا أنه يمكن استخدام أي ضلع من أضلاع المثلث الثلاثة كقاعدة ، وبالنسبة للمثلثات منفرجة الزاوية يفضل استخدام الضلع المقابل للزاوية وذلك لتجنب التعقيدات.

مساحة متوازي الأضلاع :-

يمكن استخدام مساحة المثلث كممثل لتدريس مساحة متوازي الأضلاع كما يمكن استخدام مساحة المستطيل أيضا لنفس الغرض كما يلي:

- ١- يورع المعلم على كل طفل متوازي أضلاع ومستطيل من الورق المقوى ومتساويان في المساحة.
- ٢- يطلب المعلم من كل طفل رسم ارتفاع متوازي الأضلاع كما بالشكل.
- ٣- يطلب المعلم من كل طفل قص أحد المثلثين الناتجين من رسم الارتفاعين ونصفة بالمثلث الآخر حتى يظهر الشكل مستطيلا.
- ٤- يطلب المعلم مقارنة مساحة المستطيل بالشكل الناتج من تغيير شكل متوازي الأضلاع.



- ٥- يذاكر المعلم مع الأطفال مساحة المستطيل = الطول × العرض ويب أن قاعدة متوازي الأضلاع تساوي قاعدة المستطيل وارتفاعه يساوي عرض المستطيل فبين ذلك يساعد على الوصول إلى القاعدة التالية:

مساحة متوازي الأضلاع - طول القاعدة × الارتفاع.

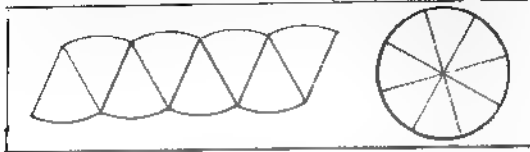
ثم يكرر الأطفال هذا النشاط بمتوازيات أضلاع أخرى مختلفة عن الأولى في الأبعاد ثم تعملي تمارين لتأكيد الفهم.

مساحة الدائرة

يمكن الاستفادة من قاعدة مساحة متوازي الأضلاع في إيجاد مساحة الدائرة عن طريق النشاط التالي.

١- يطلب المعلم من كل طفل أن يرسم دائرة على ورق مقوى ثم يقسمها إلى شرائح على شكل قطاعات متساوية ويقصها بالمقص.

٢- يطلب المعلم منهم وضع هذه القطاعات بجانب بعضها بحيث يتكون شكل متوازي أضلاع تقريبا ويوضح المعلم أنه كلما زاد عدد هذه القطاعات كلما اقتربت قاعدة هذا الشكل من المستقيم "انظر الشكل".



٣- يناقش المعلم مع الأطفال علاقة طول القاعدة بمحيط الدائرة.

وطول الارتفاع بالنسبة للمتوازي بالنسبة لقطر الدائرة حتى يصل الأطفال إلى أن

طول قاعدة متوازي الأضلاع = $\frac{1}{2}$ طول محيط الدائرة

طول ارتفاع متوازي الأضلاع = نصف قطر الدائرة

وبما أن مساحة متوازي الأضلاع = للقاعدة \times الارتفاع

لتكون مساحة الدائرة هي نصف المحيط (ح) \times نصف القطر (نق)

ولما كان محيط الدائرة ٢ ط نق

فإن للمساحة = ط نق ٢

السعة

السعة من المفاهيم الصعبة على الأطفال في المرحلة الابتدائية ولهذا يجب تقديمها بالتدرج وباستخدام الأنشطة الإيجابية من قبل الأطفال، وغوما يلي مراحل تقديم السعة.

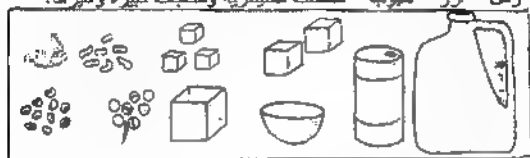


مرحلة ١) مقارنة السعة

١- يقارن الأطفال بين وعائين مملوئين بالماء لتحديد أيهما يحتوي على كمية من الماء أكثر من الآخر وذلك بالتفمين ثم التحقق بسكب الماء أو الرمل من أحد الإناءين في الآخر.

ب يستخدم الأطفال أوعية مختلفة الشكل والحجم مملوءة بالماء وبعضها فارغ مثل العينة بالشكل التالي والتي تتضمن بعض السنديق، إسطوانات، أشكال غير

منتظمة بالإضافة لبعض الأشياء التي يمكن إستخدامها في الماء والسكب مثل (ماء - رمل - أرز - حبوب - مكعبات سنثيتية ومكعبات كبيرة وغيرها).



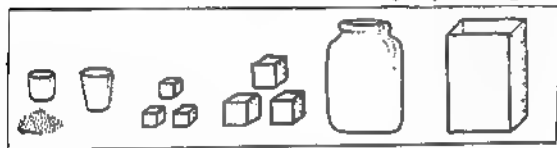
ويستخدمها الأطفال في تحديد أيهما يحوي أكثر وإيهما يحوي أقل
٢- ترتيب الأوعية.

٣- تحديد عدد الأوعية التي يمكن ملؤها بالكمية الموجودة في الإناء الكبير لأن الأطفال يكتسبون خبرة من خلال تعاملهم مع أنشطة الرمل والماء، وقد يحددون حتى الكبار منهم بشكل الوعاء وقد لا يتنبأ بعضهم بأي الوعاءين يحوي ماء أكثر ولتقليص هذا التضييق والأرتباك يجب أن يستخدم المعلم لوعية تختلف في شيء واحد مثل



مرحلة ٢ نفس السعة بوحدة غير معيارية.

أنشطة الأدوات : كما بالشكل



١- يسأل المعلم الأطفال أسئلة مثل :

- ما عدد المكعبات الصغيرة من الأرز التي يمكن أن يحتويها البرطمان؟

- ما عدد الأكواب الكبيرة من الأرز التي يمكن أن يحتويها الإناء المكعب؟
- ما عدد المكعبات الصغيرة من الأرز التي يمكن أن يحتويها الإناء المكعب؟
- ما عدد المكعبات الكبيرة من الأرز التي يمكن أن يحتويها الإناء المكعب؟

مرحلة (٣) اختيار الوحدة : تقدير وقياس الممعة باستخدام الوحدات المعيارية.

يمكن قياس سعة أى وعاء بالمستويات المكعبة. ولكن في الحياة اليومية غالباً ما يستخدم اللتر والملييلتر.

ويمكن تقديم اللتر على أنه كمية السائل التي تكفي لملء مكعب طول ضلعه ١٠ سم. كما أن استخدام المكعب أيضاً لمساعد الأطفال على فهم أن السنتمتر المكعب والملييلتر متطابقان في الحجم.



١٠ سم

وعندما يملأ المكعب بالماء فإننا نصرف أن كمية الماء يمكن وصفها ١٠٠٠ سم^٣ أو ١ لتر.

للملييلتر - $\frac{1}{1000}$ من اللتر ولكن أيضاً ١ سم^٣ = $\frac{1}{1000}$ من اللتر ولهذا فإن كلا من ١ سم^٣، ١ ملييلتر يصف نفس كمية الماء.

وحيثما تقم هذه العلاقة فيمكن مساعدة الأطفال على بناء بعض الأفكار حول الملييلتر إذا جمعوا بعض زجاجات الأوعية وأوعية أخرى تكون فيها كمية السائل عدد علامة معينة. وقد توجد زجاجات مكتوباً عليها ٩٨ مل على سبيل المثال ورجاجة أخرى مكتوب عليها ١٥٠ سم^٣ وعلى ذلك فيستخدم هاتين العلامتين يساعد في تعريف الربط بين ١ سم^٣، ١ مل ويرى الأطفال أيضاً كمية السائل الممتلئة بـ ٩٨ مل، بـ ١٥٠ سم^٣

ويمكنهم الاستمرار لإيجاد كم عدد للمرات التي تلزم لملء أحد الزجاجتين بالماء للحصول على ١ لتر. ويجب عليهم التحقق من العلامة المكتوبة على الزجاجاة. مثلاً سوف نحتاج إلى أن تملأ الزجاجاة ٩٨ مل عشر مرات تقريباً للحصول على لتر واحد من الماء. ويساعد هذا النوع من النشاط على تذكر الأطفال للعلاقات.

$$١٠٠٠ \text{ مل} = ١ \text{ لتر} \quad , \quad ١٠٠٠ \text{ سم}^٣ = ١ \text{ لتر}$$

كما يجب تقديم الصور العشرية أيضاً لهاتين العلامتين كمثلاً

$$١ \text{ مل} = \frac{١}{١٠٠٠} \text{ لتر} = ٠.٠٠١ \text{ لتر} .$$

$$١ \text{ سم}^٣ = \frac{١}{١٠٠٠} \text{ لتر} = ٠.٠٠١ \text{ لتر} .$$

الحجم

يرى كثير من التربويين تأخير مفهوم الحجم إلى الفترة الأخيرة من المرحلة الابتدائية وذلك لأن الأطفال لا يدركون المحافظة على الحجم إلا عند حوالي سن الحادية أو الثانية عشرة ويفضل أيضا تقديم الحجم على مراحل.

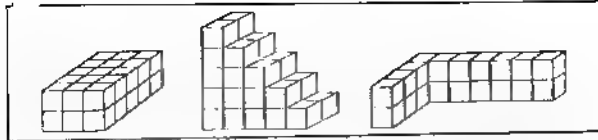
مرحلة (١) للعب باستخدام عدة أشكال تمثل حجوما.

يعرض المعلم على الأطفال مجموعة من الأشكال من الورق المقوى والتي تمثل حجوما ويناقشهم في التعرف على أسمائها وبعض خصائصها مثل الميمنة بالشكل التالي



مرحلة (٢) : مرحلة بناء المفهوم :

يعرض المعلم مجموعة كم الأشكال الميمنة باستخدام المكعبات الصغيرة أمام الأطفال هكذا وتكرر المناقشة حول



أ- عدد المكعبات الصغيرة التي يحتويها كل شكل.

ب- عدد المكعبات الصغيرة التي تظهر أمام الطفل أي تكون وجه الشكل والتي تكون خلف الشكل والتي تكون قمة الشكل.

والتي تكون في قاع الشكل والتي تكون على جانبي الشكل وهكذا. ثم يرسم كل طفل عدد الأوجه التي يرأى على ورقة بيضاء وبعد المناقشة يتعرف الأطفال على الأشكال ثلاثية البعد والتي تشغل حيزا من الفراغ.

مرحلة ٣) تعريف للحجم:

بعد مناقشة الأشكال في مرحلة ٢ السابقة يوضح المعلم للأطفال أن الحجم هو لياس الحيز الذي يشغله جسم صلب في الفراغ.

مرحلة ٤) مقارنة الحجم

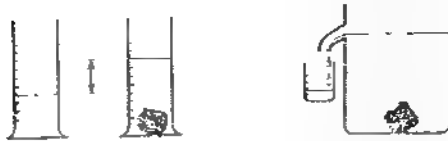
تستخدم مقارنة السعة في مقارنة حجمي جسمين يغمران في الماء (أو لى أى سائل آخر) بحيث لا يذوبان فيه ثم تتم مقارنة المزاج فى الحالتين كما بالشكل.



مرحلة ٥) قياس الحجم :

أ عن طريق الإزاحة يمكن قياس حجم أى جسم بغمرة فى للماء ونقله كمية الماء المزاج بالمطيلتر باستخدام قاء مدرج ويكون حجم الماء المزاج هو حجم الجسم المغمور (أ).

ويمكن أن يوضح للجسم المغمور مباشرة لى قاء مدرج ويلاحظ التعبير فى مستوى الماء كما فى (ب). وإذا طقا للجسم فوق سطح الماء فيجب استخدام قطعة من الحشب لجهته يغطس فى الماء.



ب- لياس الحجم بالحساب

يمكن قياس حجم بعض الأشكال الهندسية الشائعة مثل متوازي المستطيلات والمكعب والإسطوانة والمنشور بالحساب، ولكن يجب البدء بالمشقة عملية لترسيخ المفهوم فى ذهن الأطفال.

أولاً: حجم متوازي المستطيلات



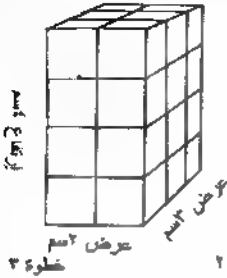
١ يزود المعلم كل طفل بمكعبات طول حرف كل منها اسم ليقوم بعبادها

٢ يعرض المعلم على الأطفال صندوقاً على شكل متوازي مستطيلات كالمبين على اليسار ويسأل السؤال التالي

ما عدد المكعبات التي نحتاجها لبناء هذا الصندوق ؟

[الإجابة هي حجم الصندوق]

ثم يسرر للعمل حسب الخطوات التالية:



- | | | |
|--|---|--|
| خطوة ١ | خطوة ٢ | خطوة ٣ |
| ما عدد المكعبات التي نلزم لعمل صف واحد ؟ | ما عدد المكعبات التي نلزم لعمل طبقة واحدة ؟ | ما عدد المكعبات التي نلزم لعمل ٤ طبقات ؟ |
| صف واحد = ٦ مكعب | طبقة واحدة = ٦ × ٣ = ١٨ مكعب | ٤ طبقات = ١٨ × ٣ = ٥٤ مكعب |



وبالمناقشة يصل الأطفال إلى أن الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

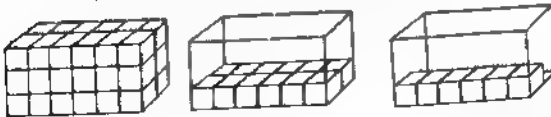
$$= ٦ \times ٣ \times ٤$$

$$= ٧٢ \text{ سم}^٣$$

ومن المناقشة أيضاً يمكن صياغة القاعدة التالية.

حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

ثم تعطى تدريبات متدرجة تبدأ بتدريب مثل أوجد الحجم



$$\text{الحجم} = ٦ \times ٣ \times ٣ = ٥٤ \text{ سم}^٣$$

$$٥٤ \text{ سم}^٣$$

وبعد ذلك تأتي تدرييلت حسابية ثم مسائل لفظية وعلى المعلم أثناء الشرح أن يشرح للأطفال أن حجم مكعب طول ضلعه اسم يسمى ستميترا مكعبا والطريقة المحصورة لكتابة الستيمتر للمكعب هي سم³ وقد يكون من المفيد ربط ذلك باستخدام سم²

ثانيا حجم المكعب

المكعب حالة خاصة من متوازي المستطيلات وإذا فهم الأطفال متوازي المستطيلات فيكون من السهل عليهم فهم المكعب. والوصول إلى علاقة لتحديد حجمه مشتقة من علاقة متوازي المستطيلات وهي

$$\text{حجم المكعب} = \text{طول الضلع} \times \text{طول الضلع} \times \text{طول الضلع}$$

أو مكعب طول الضلع

ويعطى ذلك الحجم بالسم³

المنشور والإسطوانة

إذا فهم الأطفال فكرة إيجاد الحجم عن طريق إيجاد المساحة للقاعدة وضربها في الارتفاع فستكون لديهم القدرة على إيجاد حجم أي منشور (قاعدته على شكل مثلث متساوي الأضلاع أو مثلث قائم الزاوية أو قاعدته على شكل مسدس) ففي حالة المسدس يقسم إلى مثلثات.

والإسطوانة تعتبر حالة خاصة من المنشور حيث تعتمد على العبارة الهامة التي استخدمت في متوازي المستطيلات والمنشور وهي ضرب مساحة القاعدة \times الارتفاع.

الوزن

يوجد إختلاف بين مفهومى الكتلة Mass والوزن Weight يجب توضيحه حتى يزول اللبس. دعنا نفكر في قطعة من الطين وقطعة من الحديد في نفس الحجم. بالتعامل معهما يمكن معرفة أنهما مادتان مختلفتان بسهولة. وعلى الجانب الآخر إذا أمسكناهم وتركناهما فسوف يسقطان على الأرض بسبب قوة جذب الأرض لهما. كورة جذب الأرض هذه تسمى وزن الشيء.

بمكانما أن نقارن بين وزن الحديد والطين بتعلق كل منهما على ميزان خفيف نقيس الشد في الخيط فنجد أن الحديد يشد الخيط أكثر من الطين.

إذا أخذنا الطين والحديد في الهواء بعيدا عن سطح الأرض فإن قوة جذب الأرض لكل منهما سوف تكون أصغر وعلى هذا فإن وزن كل منهما سوف يكون أصغر من الوزن على سطح الأرض.

وعلى ذلك فنسمى كمية المادة بكتلتها أى أن كتلة جسد ما هى مقدار ما يحتويه الجسم من مادة. ويجب أن نعرف أن كتلة أى مادة لا تتغير ولكن وزنها يمكن أن يتغير تبع لموضعها بالنسبة لمركز الكرة الأرضية بتغير المكان.



مراحل تقديم الوزن:

مرحلة (١) لهم فكرة الإتران

الأجهزة والأدوات:

ميزان بسيط ذو كفتين:

أنشطة:

- ١- يقارن الأطفال بين كميتين ثم يخبرون المعلم بأيهما أثقل أو يكتبون عبارة بسيطة.
 - ٢- من خلال مقارنة وزن أرواج من الأشياء فى النشاط السابق يرتب الأطفال ثلاثة أشياء حسب للوزن.
 - ٣- تكوين فكرة الإتران عند الأطفال وذلك بجعلهم يضعون أى شئ فى إحدى الكفتين ثم يضعون مادة أخرى مناسبة تدريجيا حتى يصير ذراع الميزان أفقيا.
 - وفى هذه المرحلة فقط يمكن للأطفال أن يفهموا الإتران كما أنه من الممكن انحال فكرة جذب الأرض للكفتين متساوى (مطلوب توضيحها فى هذه المرحلة)
 - ٤- عندما يفهم الأطفال فكرة الإتران فإنه يصبح فى مقدورهم البدء فى استخدام بعض وحدات الكتلة الجاهزة.
- نعلى سبيل المثال أنهم يزنون أى مادة مع عدد من العملات المعدنية أو أى أشياء صغيرة متكافئة. ويجب أن يصيخوا عبارات تعبر عما يعطون وتوجد بعض الأوزان الصغيرة والتي يمكن الاستفادة منها فى الإضافة حتى يحصلوا على الإتران.



ويجب أن يتدرب الأطفال على ممارسة هذا النشاط بأوزان متنوعة.

مرحلة (٧) استخدام الوحدات المعيارية

أولا : الكيلوجرام

إذا لم يكن الكيلوجرام المعنى متاحا فممكن عمل بدائل مناسبة باستخدام الحقيقة التى تقول : كتلة ١سم^٣ من الماء تساوى تقريبا ١جم. ولهذا فإن ١٠٠٠سم^٣ من الماء تكون لها تقريبا كتلة ١٠٠٠ جرام ولتى تعتبر واحد كيلو جرام.

حد مكعبا مقطوحا من الورق المقوى أو الكرتون طول ضلعه ١٠ سم. واجعل أحرفه ما نسمه لتسرب الماء يتشبعها بورق صمغى أو يطلتها عدة مرات بالزيت (مع ملاحظة أن ١٠٠ سم³ = ١ لتر)

ثم ضع المكعب فى أحد كفتى ميزان واملأ بالماء وضع فى الكفة الأخرى للميزان كمية من الطين الصلصال اللين وأنصف أو غذ من الصلصال حتى يترن مع الماء.

تكون كتلة الماء حينئذ ١ كجم تقريبا ولهذا فإن كتلة الصلصال ١ كجم تقريبا ويمكن عمل أوزان متعددة من الصلصال بنفس الأسلوب ويتقسم ١ كجم من الصلصال إلى جزئين متساويين فى الوزن يمكن عمل $\frac{1}{2}$ كجم وزنا وأيضا $\frac{1}{4}$ كجم وزنا إذا كان ذلك ضروريا.

ويمكن إستخدام الرمل أو أى مادة أخرى مناسبة بدلا من الصلصال وعليها فى حالة إستخدام الرمل وضعه فى كيس من القطن أو أى مادة أخرى تحفظ الرمل سليما ويجب أن يوضع على كل كيس علامة ١ كجم تقريبا على سبيل المثال.

أنشطة :-

١- يمسك الأطفال الكتل ١ كجم حتى يحسوا بها وبعد ذلك يحاولون تقدير أى المواد أثقل أو أقل وزنا من ١ كجم (كتب حجر حذاء) وعليهم أن يعملوا ذلك مع الاحتفاظ بكتله ١ كجم فى يد والشيء الأخر فى اليد الأخرى. أى عليهم أن يحسوا بعصلاتهم بالأثقل أو لا ثم يستخدمون للميزان بعد ذلك للتحقق من الإجابة.

ويجب تكرار هذا النشاط مع أشياء مختلفة بعضها مصنوع من المعدن والبعض الآخر يكون مصنوعا من مواد خفيفة مثل ريش الطيور.

وفى هذه الطريقة يجب أن يبدأ الأطفال فى روية أن كتله الشيء لا تعتمد على حجمه فقط.

٢- يوسع نشاط ١ ليشمل أشياء ١ كجم ونحتاج فى هذه الحالة إلى ميزان دى كفتين أكبر مما سبق لتقدير بعض الأشياء وليس من المفضل أن يكون الشيء المطلوب وزنه يزن هذا تاما من الكيلوجرامات وعلينا إستخدام فكرة أكبر من ٢ كجم وأقل من ٣ كجم، ٢ كجم تقريبا. ومن الممكن تقديم فكرة أقل من ١ كجم فى الكفة والتزويد بالرمل حتى يحدث الإتزان فى الكفتين.

٣ يحاول الأطفال بأنفسهم تقسيم واحد كيلو جرام من الصلصال أو الرمل إلى جزئين متساويين وعندئذ يكون بإمكانهم استخدام الأوزان ١ كجم، $\frac{1}{2}$ كجم لقياس كتل لأغرب $\frac{1}{4}$ كجم.

ويمكن تسجيل النتائج على سبيل المثال هكذا.

وزن الحجر أكبر من واحد كجم ولكنه أقل من $1\frac{1}{4}$ كجم.

٤- يستخدم الأطفال ما لديهم من أوزان ١ كجم، $\frac{1}{2}$ كجم للحصول على وزن ١ كجم من الحبوب مثلاً، $\frac{1}{2}$ كجم من الزهور، $\frac{1}{4}$ كجم من البطاطس. ويجب استخدام خامات (مواد) من البيئة المحلية كلما أمكن ذلك في هذا النشاط.

ثانياً : استخدام الجرام

استخدام الجرام ليس بالأمر السهل من وجهة النظر العملية لأن الجرام وحدة صغيرة جداً وتحتاج إلى ميزان دقيق. ولهذا يبدأ المعلم في إعطاء الأطفال أشياء خفيفة ليرنوهم فيفهم الأطفال أن الوحدة "لكيلو جرام" وحدة كبيرة جداً لقياس وزن شيء صغير وأر هناك حاجة ماسة لوحدة أقل من $\frac{1}{4}$ كجم ، $\frac{1}{8}$ كجم ويبدأ المعلم في تقديم الجرام ويمرهم أنه جزء من ألف جزء من الكيلو جرام.

ثم يبدأ المعلم في عرض وحدات جاهزة معنية تمثل ١٠ جم، ٥٠ جم، ١٠٠ جم ، ٢٠٠ جم ، ٥٠٠ جم وهكذا. ويبدأ الأطفال في تعيين بعض الأشياء باستخدام هذه الوحدات للجاهزة على الميزان.

ويجب أن يتدرب الأطفال على حل مسائل تتضمن عمليات حسابية تتعلق بالوزن مثلاً:

ما وزن كتاب الرياضيات وكتاب الطوم معا؟

ما الفرق بين كتاب الرياضيات ووزن زجاجة مياه فارغة؟

ما مقدار وزن ٤ كتب من كتاب الرياضيات الذي وزنته؟

في هذه المسائل يستخدم الأطفال الجرامات أو الكيلوجرامات والجرامات، وإذا كان هناك ضرورة يحولون ١٠٠٠ جم إلى ١ كجم أو ١ كجم إلى ١٠٠٠ جم.

وعندما يفهم الأطفال التكرور العشرية حتى الألف فيجب تقديم الوزن في صورة عشرية. لكي يفهم الأطفال ذلك عليهم أن يفهموا أولاً :

(أ) ١ جم = $\frac{1}{1000}$ كجم ويمكن عرضها هكذا ٠.٠٠١ كجم.

(ب) ٦٧ جم = $\frac{67}{1000}$ كجم ويمكن عرضها هكذا ٠.٠٦٧ كجم

(ج) ٢٥٤ جم = $\frac{254}{1000}$ كجم ويمكن عرضها هكذا ٠.٢٥٤ كجم وهكذا.

ويمكن أن يستمر الأطفال في حسابات تتضمن (+، -، ×، ÷) والتي تكون الأوزان فيها بالكيلوجرام وكسور عشرية من الكيلو جرام.

الزمن Time

الزمن أحد مفاهيم القياس التي تقدم في المرحلة الابتدائية. ويتم تقديم الزمن على مراحل وفيما يلي بعض المراحل المقترحة.

مرحلة (١) الإخبار عن الزمن بالساعة

الأجهزة والأصوات

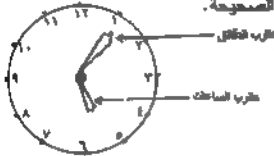
١ حرائط الوقت : وهي عبارة عن مجموعة من الساعات ترسم على لوحة وتعلق أمام الفصل بحيث يراها جميع الأطفال.



٢ - ساعة للفصل

وهي ساعة حشوية أو بلاستيكية يمكن تحريك عقاربها بسهولة كما يمكن أن تخرج الأرقام من مكانها وتعد في أماكنها الصحيحة.

أنشطة :-

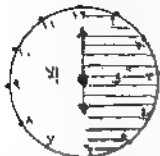


١- يناقش المعلم مع الأطفال أوضاعاً مختلفة للساعة حسب مواعيد من مواقف حياتهم حتى يألها الأطفال.

٢- يبين الأطفال زمن حدوث بعض الأطفال بإستخدام ساعة للفصل وذلك بتحريك العقارب لضبط الوقت.

٣ يعمل الأطفال كأفراد أو في مجموعات حسب عدد الساعات المتاحة ثم يطلب المعلم منهم أن يبينوا الساعة ٢، ٥، ٧، ويحتاج هذا النشاط إلى التكرار عدة مرات.

مرحلة (٢) استخدام أجزاء الساعة (النصف والرابع)



لمساعدة الأطفال على فهم فكرة النصف والرابع يمكن استخدام ساعة يقسم وجهها إلى قسمين وبطليل أو يكون لحد نصفي الوجه وتكتب الكلمتان "و" و "إلا" كما هو مبين.

يحرك الأطفال عقرب الدقائق دورة كاملة أي على سبيل المثال تتحرك الساعة من ٢ بالضبط إلى ٣ بالضبط ثم بعد ذلك يحولون العقرب نصف دورة ويقولون الساعة إثنان ونصف ثم تتأق فكرة تحريك العقرب ربع دورة وعلينا أن نتأكد أن الأطفال فهموا أنه في حالة الربع يسير عقرب الدقائق إلى ثلاثة وفي هذه الحالة يقول الأطفال الساعة إثنان وربع، ثم يحرك عقرب الدقائق مرة أخرى بمقدار ربع آخر ويقول الأطفال الساعة إثنان وربعان أي إثنان ونصف. وهذا يعطى تدريباً آخر على تكافؤ نصف وربعين.

وبتدوير عقرب الدقائق حتى يصل إلى ٩ يقول الأطفال الساعة إثنين وثلاثة أرباع وتناقش فكرة أنه بعد ٢ وثلاثة أرباع إذا أدنا عقرب الدقائق ربع دورة تصبح الساعة ثلاثة بالضبط. وحينما يفهم الأطفال ذلك يمكن تقديم مناقشة ثلاثة إلا ربع.

سوف يحتاج بعض الأطفال إلى مزيد من التدريب على استخدام "و" "إلا" ويجب تكرار النشاط عدة مرات باستخدام الدوران على كل لرقلم الساعة.

ملاحظة : أثناء هذه الأنشطة قد تتولد فكرة جديدة وهي تحريك عقرب الساعة مع عقرب الدقائق وهذا سوف يساعد الأطفال على فهم أنه في نصف ساعة يتحرك عقرب الساعات نصف مسافة ولكن مثلاً بين ٢، ٣ وفي ربع الساعة يتحرك $\frac{1}{4}$ المسافة بين ٢، ٣.

مرحلة (٣) استخدام الدقائق

يحتاج الأطفال إلى صورة أخرى لمعرفة الوقت ألا وهي استخدام الدقائق وطريقة قراءتها من وجه الساعة.

ومن الممكن أن يرتبك الطفل بسرعة عندما يسمع أحد الأفراد وهو يقول إن الساعة ثمانية وعشر دقائق مع أن عقرب الدقائق يشير إلى ٢.

ويحتاج تقسيم الساعة إلى ستين جزءا صغيرا (دقائق) لمساعدتنا في معرفة الوقت، إلى أن نشرحه للأطفال جيدا ويجب أن تتوفر ساعة حائط كبيرة يتمكن من رؤيتها جميع الأطفال أي يجب أن يرى الأطفال أن تحريك عقرب الدقائق علامة واحدة تسمى دقيقة وأنه يتحرك على مدى ٦٠ علامة.

ويجب أن يعطى الأطفال الفرصة للعد خمسة خمسة حتى ستين ويجب أن يخصص لذلك وقت متسع وأساليب مختلفة أيضا لبيان كيفية استخدام الجمع المتكرر.

فيمكن استخدام خط أعداد من ٠ إلى ٦٠ أو جدول ضرب الخمسة أو ساعة مرسومة على السبورة كالمبينة ويمكن استخدام الدقائق في الإخبار عن الوقت باستخدام "و"، "إلا" وعندما يمارس الأطفال تدريبات يومية منتظمة على هذه الأفكار يمكنهم الإخبار عن الوقت بدقة وتمكن ودقة.

مرحلة ٤) استخدام الثواني



يمرض المعلم على الأطفال ساعة بها ثلاثة عقارب ويعرفهم أن العقرب الثالث يستخدم لقياس أجزاء صغيرة من الزمن تسمى الثانية.

ويعرفهم أنه كلما دار عقرب الثواني دورة كاملة تحرك عقرب الدقائق دقيقة واحدة ولهذا فإن الدقيقة = ٦٠ ثانية

ثم يبدأ في عرض اللوحة التالية لوحدة الزمن

٦٠ ثانية (ث)	= ١ دقيقة (د)
٦٠ دقيقة	= ١ ساعة (س)
٢٤ ساعة	= ١ يوم
٧ أيام	= ١ أسبوع
١٢ شهر	= ١ سنة
٥٢ أسبوع تقريبا	= ١ سنة
٣٦٥ يوم	= ١ سنة
٣٦٦ يوم	= ١ سنة كبيسة

مرحلة ٥) التحويلات والعلاقات الحسابية على وحدات الزمن

وهيما يتدرب الأطفال بوفرة على تحويل الدقائق إلى ثوانٍ وإلى ساعات وهكذا ثم يتدرب الأطفال على جمع وطرح وضرب وقسمة وحدات الزمن من خلال أمثلة ومسائل واقعية من حياتهم.

تعليق ومتابعة

يمكن وصف للقياس بأنه العملية التي يستخدم فيها الطفل الأعداد لتصميم ملاحظاته عن الخواص الطبيعية للشيء مثل الطول والمساحة والكتلة والحجم... وعند تدريس القياس يجب التأكد من كثرة الأطفال على مبدأ "المحافظة" أو "البقاء" فقدرتهم على فهم بقاء الطول تأتي في سن الثالثة تقريباً وبالنسبة للمساحة فلا يفهم الطفل بقاء المساحة إلا بعد الثامنة من عمره. وقد جاء هذا التقدير المبرر من خلال تجارب كثير من العلماء مثل أربولد وكوبلاند وييلجيه واتخذ مطوروها ومخططوها منهج الرياضيات بنهج هذه التجارب كأساس لإسهام المجالات التعليمية للأنشطة التي تتعامل مع القياس ويجب أن تكون حيرة الأطفال الأولى مع الاستكشاف ثم الوحدات غير المعيارية وفي النهاية تقدم لوحدة في القياس.

وحيث أن الأطفال يتعلمون مفاهيم القياس تدريجياً فقد اقترح Lucks & Tischler ست أنواع من أنشطة القياس التي يجب أن يعملها الأطفال بأنفسهم تحت إشراف وتوجيه المعلم لمساعدة الأطفال على : أ- فهم عملية إختيار وحدة ما (مثل سم، م) ب- تفسير القياس ج- استخدام الأجهزة والأدوات (مثل المسطرة والمنقلة) لقياس الأشياء التي في العالم المحيط بهم.

وهيب يلي وصف لهذه الأنشطة

نوع النشاط النشاط

- ١ مقارنة الأشياء: مقارنة مباشرة أو لا ثم مقارنة غير مباشرة.
- ٢ القياس باستخدام وحدات غير معيارية (مثل ليد أو الدبوس في حالة الطول).
- ٣ إختيار وحدة ثم القياس والتقدير بهذه الوحدة باستخدام أشياء محسوسة.
- ٤ إمتداد القياس لربط لوحدة مثل العصي المترية.
- ٥ بناء أدوات قياس مثل المسطرة.
- ٦ استخدام أداة للقياس في القياس والتقدير.

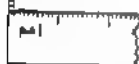
وهذه الأنشطة يجب أن تتم بالترتيب كما يجب على المعلم أن يحاول إثارة دافعية الأطفال لتعلم معنى عملية القياس من خلال تطبيقات واقعية من حولهم وغيا يلى بعض المعلومات التي تساعد على التفكير في اختيار وحدات الطول المناسبة



المتر
حوالي عرض
أطار باب
غرفة



الكيلو متر:
مسافة يمكن أن
تمشيها في
١٥ دقيقة
تقريبا



المليمتر
حوالي سمك
من القلم الرصاص

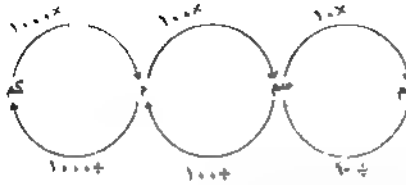


المستقيمتر
حوالي عرض
اصبعك الصغيرة

وفي تدريس الطول يجب ان يعرف الأطفال أنه يوجد نظامان لقياس الطول هم النظام المترى والنظام الإنجليزي وأن النظام للمترى أخذ يشيع ويتنشر في معظم أنحاء العالم للأسباب التالية:

- ١ التشابه والمقابلة الموجودة في العلاقة بين وحدات الطول ووحدات الوزن ووحدات السعة.
- ٢ الوحدة الأساسية وهي المتر في النظام للمترى تستنبط من ظواهر طبيعية بصفة دائمة
- ٣ مجموعة من الاختصارات للرموز يمكن إستخدامها لقواسم ومصاعفات كل وحدات القياس وهذا يبسط عملية تحويل وحدة إلى أخرى.
- ٤ إستخدام الكسور العشرية في النظام المترى سوف ينقص من إستخدامات الكسور الإعتيادية وهذا يعنى تقليل الوقت الذي يأخذه الأطفال في اجراء العمليات الحسابية وهذا للوقت المتوفر يمكن الإستفادة به في أعمال تعليمية أخرى.
- ٥ ألفه كثير من الناس بالمتر والجرام والقر وقراسمها ومضاعفاتها.
- ٦ النظام المترى لغة قياس شاملة.

ومن الأفكار الهامة التي تنطبق بالطول أيضا تحويل وحدات الطول حيث يتطلب حل المسائل القدرة على التحويل من وحدة أكبر إلى وحدة أصغر أو العكس وقد تساعد ترجمة قواعد التحويل في صورة مخطط كالتالى على حفظ القواعد



للتحويل من وحدات أكبر
إلى وحدات أصغر اضرب
للتحويل من وحدات أصغر
إلى وحدات أكبر قسم

ثم يتدرب الأطفال على أسئلة شفهية مثل

- عندما نحول من أمتار إلى سنتيمترات فإن الوحدات الناتجة سوف تكون أكبر أم أقل؟

- هل نقسم أم نضرب إذا أردنا للتحويل من أمتار إلى سنتيمترات؟

- كيف تعرف الممد الذي يجب أن تضرب فيه أو تقسم عليه وهكذا؟

ويجد المعلمون أن طلابهم في نهاية المرحلة الابتدائية وحتى في المرحلة الثانوية لا يستطيعون استخدام المسطرة في قياس الطول استخداماً صحيحاً . ومما يسبب الصعوبة في القياس أن للطفل لا يفهم عملية القياس كإزاحة متكررة للوحدة وبمعص الأطفال يحتاجون إلى التدريب على القياس باستخدام وحدات غير محيارية وعلى اختيار وحدة قياس مناسبة قبل التدريب على استخدام المسطرة وعند استخدام المسطرة يجب أن يوجه المعلم نظر الأطفال إلى قواعد الاستخدام الصحيح للمسطرة حيث يجب وضع بداية التقسيم في المسطرة على نقطة بدلية القطعة المستقيمة هكذا.



ثم عدد وحدات (مسافات) كاملة حتى نهاية القطعة المستقيمة كما يجب أن تكون المسطرة في وضع مطابق للقطعة المستقيمة أو موازية لها ولا توضع مائلة لأن ذلك يسبب أخطاء في قياس الطول ويجب أن يتدرب الأطفال على ذلك بوفرة .

وتوجد عدة مبادئ يجب أن نضعها في اعتبارنا ونحن نعد أنشطة القياس للأطفال منها :-

أ - لكي نبني فهماً جيداً لأي قياس فيجب أن يمارس الأطفال القياس من خلال أنشطة عملية .

ب - قبل قياس أي شيء يجب أن يفهم (يقدر) الأطفال النتيجة المحتملة وبعد ذلك يقارن الأطفال تقديراتهم مع القياس الدقيق . وبهذه الطريقة يبنى الأطفال أفكاراً جيدة

بالتدريج عن المقدار الحقيقي للشئ المناس ويصبحون أكثر خبرة ومهارة في تقديراتهم .

ج- يجب تشجيع الأطفال على التفكير في أكثر المقاييس مناسبة للاستخدام عندما يجرون القياس لمثلاً عند قياس طول حجرة يجب أن يفكروا في استخدام المتر والسنتيمتر بدلاً من السنتيمتر والمليمتر .

د - لكي نتعامل بسرعة وسهولة مع الصعوبات التي يتضمنها القياس يجب أن يتمكن الأطفال من كتابة نتائج القياس بالصورة العشرية فمثلاً ٢ متر ، ٣٥ سم لكون ٢,٣٥ متر .

هـ- لا يستعمل في الصناعة والتكنولوجيا أكثر من وحدتين في أي قياس لمثلاً عند قياس قطعة من الخشب تغطي الأطوال بالأمتار فالمليمترات فقد يكون الطول ٧ م ، ٢٨٥ سم وهذا يعني باستخدام ٧ م ، ٢٨ سم ، ٥ سم . كما أنه يمكن كتابته هكذا ٧,٢٨٥ م أي أننا يجب أن نتذكر هذا النوع من التحديد في تدريسنا . ويجب عدم استخدام أمثلة تأتي في أكثر من وحدتين .

و- تقديم أصغير وحدة للقياس يحقق غرضين هما:

أولاً: يمكننا من إجراء قياسات أكثر دقة (مثلاً بدلاً من إعطاء الطول لأقرب سم يمكننا أن نقول أن الطول ٧ سم ، ٤ مم لأقرب مم).

ثانياً: يمكننا من قياس الكميات الصغيرة (يمكن قياس الأطوال التي أقل من ١ سم).

معلومات إضافية

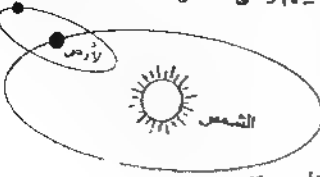
١ - نبذة تاريخية عن حساب الزمن:

منذ زمن طويل وللناس على وعي تام بتعاقب الليل والنهار ويتغير شكل القمر ولوصول السنة . كما أنهم يعتقدون أن هناك قوة عظمى (الله سبحانه وتعالى) وراء هذا النظام للبدء من التغيرات وحتى قرون قليلة مضت لم يكن أحد يعرف نظام الكون هذا وأسبابه ويعلمهم فهمًا كاملاً . حيث كان المسبب وراء تلك الصعوبة هو البدء في محاولة قياس الوقت .

ولد تولدت أفكار نتيجة الأحداث اليومية في الكون مثل: عند القمر - ثلاثة أعمار مضت - رحلة يومين - أثناء المطر السابق .

ولم يكن الأمر سهلاً للوصول إلى (إيجاد) نموذج مناسب لقياس الوقت ولكن بفضل الله أصبح ممكناً عندما تم التعرف على أن الأرض تدور حول الشمس وفي نفس

الوقت تدور حركة ذئبية حول محورها وأن القمر يدور حول الأرض وكان ذلك بداية رؤية كيفية اليوم للشهر - السنة والعلاقة بينهم وحتى ذلك الوقت كانت هناك مشكلة القمر



وهى أن القمر يأخذ وقتاً محدداً من الأيام للحركة فى السنة. حيث وجد أن الوقت الذى تأخذه الأرض فى دورتها حول الشمس هو ٣٦٥ يوماً، ٥ ساعات، ٤٨ دقيقة، ٤٥ ثانية.

والوقت الذى يؤخذ فى دوران القمر حول الأرض يتغير من

٢٩ يوماً، ٧ ساعات، ٢٠ دقيقة إلى.

٢٩ يوماً، ١٩ ساعة، ٢٠ دقيقة.

ملاحظة : الوقت الذى يستغرقه القمر لعل دورة واحدة حول الأرض يسمى الشهر القمري.

وبالنظر إلى تلك الأوقات فإننا نرى أنه من الصعب إيجاد تنظيم بسيط ذى عدد محدد ودقيق من الأيام فى كل شهر قمري وعدد محدد للشهور القمرية فى السنة.

وتم بحمد الله بعد محاولات كثيرة للتوصل إلى النظام الحالى والذى يتضمن عدداً مختلفاً من الأيام فى التقويم الشهرية.

كما أننا نجد أيضاً ٣٦٥ يوماً فى بعض السنوات ، ٣٦٦ يوماً فى أخرى السبب فى ذلك يبدو واضحاً إذا تذكرنا أن الطول الحقيقى للسنة. أكبر بقليل من ٣٦٥ يوماً. الفرق هو ٥ ساعات، ٤٨ دقيقة، ٤٥ ثانية. هذا تقريبا ربع يوم ولهذا أجرى تعديل بإضافة يوم للسنة الميلادية كل ٤ سنوات ويضاف هذا اليوم فى السنة التى تقبل القسمة على ٤ وقد أمدنا هذا التنظيم بما يسمى السنة الكبيسة Leap year ولكن لسوء الحظ مازال هذا التنظيم غير تام وغير مرضى وذلك لأن السنة الميلادية طويلة لأنها ٣٦٥ يوم (٣٦٥ يوماً، ٦ ساعات) بدلاً من ٣٦٥ يوم، ٥ ساعات، ٤٨ دقيقة، ١٥ ثانية. أى مازال هناك فرق ١٦ دقيقة، ١٥ ثانية. فى ٤٠٠ سنة هذا الفرق يكون ٣ أيام.

وبهذا هذا فى الاعتبار تمخض ٣ أيام من التقويم كل ٤٠٠ سنة فطلى سبيل المثال السنوات ٢١٠٠، ٢٢٠٠، ٢٣٠٠ (بالرغم من أنها تقبل القسمة على ٤) إلا أنها لم تستمر سنوات كبيسة. السنة ٢٤٠٠ كبيسة.

أى أنه يوجد الآن فرق بين الزمن الذى نستخدمه فى التقويم وبين الزمن الحقيقى حوالى ٣ ساعات فى كل ٤٠٠ سنة وهذا ما يشغلنا ويقلقنا.

٢- وحدات القياس فى النظام الإنجليزى

أ- وحدات الطول :

وحدة قياس الطول تسمى للياردة yard وهى عبارة عن طول تضيق حاص من البرودر موضوع فى لندن. ووحدات الطول المعيارية هى البوصة (inch (in وهى تعادل ٢,٥٤ سم تقريبا والقدم feet (ft والياردة والميل والقدم يعادل ٣,٤٨ . من المتر والميل (mile (mi يعادل ١,٦٠٩ كم وللتكافؤ بين وحدات الطول فى النظام الإنجليزى هكذا

$$١٢ بوصة = ١ قدم، ٣ قدم = ١ ياردة، ٥٢٨٠ قدم = ١ ميل.$$

ب- وحدات الوزن :

وحدات الوزن هى الأونس (ounce (oz) وتساوى ٢٨,٣٥ جرام والباوند pound (lb) وتساوى ٠,٤٥ كجم تقريبا وطن (Ton (T وللتكافؤ بين وحدات الوزن هكذا

$$١٦ أونس = ١ باوند ٢٠٠٠ باوند = ١ طن$$

وحدات السعة

وحدات السعة فى النظام الإنجليزى هى الأونس للسائلة fluid ounce (flox) والكوب (cup (c والباينت (pint (pt والكورت (quart (qt والجالون (gallon (gal والتكافؤ بينها هكذا.

$$٨ (fl oz) = ١ كوب ، ٢ كوب = ١ باينت$$

$$٢ باينت = ١ كورت ، ٤ كورت = ١ جالون$$

والكوب يعادل ٠,٢٤ لتر تقريبا والباينت يعادل ٠,٤٧ لتر والكورت يعادل ٠,٩٥ لتر والجالون يعادل ٣,٨ لتر تقريبا.

٣- السنة الضوئية والوحدات الفلكية

تقاس المسافة بين المدن لكبرى بالكيلومتر أو الميل، فالمسافة بين نيويورك وشياغو مثلا ١٧٠٠ ميل تقريبا.

ولكن الأميال تصبح وحدة غير عملية لقياس المسافة بين شينين إذا كانت تحصل بينهما مسافة كبيرة جدا فمثلا المسافة بين الأرض وبين أقرب نجم تقريبا

Alpha centaun تقريبا ٢٥ تريليون ميل بمعنى أنها تساوى ٢٥ ميل

والفلكيون، لا يدون وحدات للقياس بحيث تكون مقيسة في قياس الفرق الفصيح في
الفصل. والوحدة التي يستخدمونها هي السنة الضوئية وهي تعني المسافة التي يمكن أن
يقطعها الضوء في سنة واحدة ولما كانت سرعة الضوء ... ١٨٦ ... ميلا في الثانية فإن
الضوء يسير في السنة الضوئية حوالي ... ٥٨٥٠ ... ميلا.

وباستخدام هذا القياس فإن المسافة بين الأرض والقرب نجم في السماء هي ٤,٢
سنة ضوئية وهذا عدد ضخم لقياس تلك المسافة. ولكن المسافة بين نيويورك وشيكاغو
٢٩ ... سنة ضوئية وهذا قياس غير مناسب.

ويستخدم الفلكيون وحدة أخرى تسمى الوحدة الفلكية (AU) وهي تساوي
... ٩٢٩ ميلا تقريبا وهي المسافة الحقيقية بين الأرض والشمس وباستخدام هذه
الوحدة فإن بلوتو pluto أبعد كوكب عن الشمس يبعد عن الشمس بمقدار ٣٩,٤ وحدة
فلكية.

اختبر فهمك

- ١- صف سنة كمسألة مثالية لتدريس مفهوم للطول.
- ٢- لماذا يجب أن يكتسب الأطفال الخبرة في استخدام للوحدات غير المعيارية قبل
استخدام الوحدات المعيارية؟
- ٣- ما يقصد بـ "بقاء الطول" وهل يتوقع من الأطفال الذين لهم يتمكّنوا من مفهوم
"بقاء الطول" أن يعملوا كمسألة للقياس؟
- ٤- كيف أن دراسة النظام المتري تساعد الأطفال على بناء مفهوم القيمة المكانية في
كل من الصفوف لدينا والصفوف العليا من المرحلة الابتدائية؟
- ٥- شاهدت أجد أطفالك يقيس ٣ سم من
حافة الورقة ووضع المسطرة كما
بالشكل كيف يمكنك مساعدة هذا الطفل
لفهم مفهوم للقياس الخطي؟
- ٦- اشرح كيف أن وحدات للنظام المتري للطول والسعة للوزن يلهما علاقات
متبادلة.
- ٧- كيف تتأكد من فهم أطفالك لمفهوم بقاء المساحة، بقاء الحجم.
- ٨- ما أسباب صعوبة مفهوم السنة لدى الأطفال من وجهة نظرك؟
- ٩- اكمل ما يأتي

٥٠٠ ملل = ٥ ل ، ١٠٠ سم = ١ م ، ١,٥ سم = ٣ سم

٥٥٠٠ مم = ٢ م ، ٧٥٠٠٠٠ مم = ٠.٧٥ كم ، ١.٥ ل = ____ ملل.

١٠.٠٨ م = ____ سم ، ٠.٠٥ كم = ____ سم

١- أخلص سلسلة كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية وقلرن بين الأنشطة القيس بها
وبين الأنشطة الموصوفة في هذا الفصل هل هناك فروق دالة ؟ إذا كانت الإجابة بنعم
حدد هذه الفروق.

الفصل الحادى عشر

الهندسة

- مقدمة

- التوبولوجى

- الأشكال الهندسية (المجسمات - الأشكال المستوية)

مفاهيم هندسية أساسية.

تصنيف وتسمية الأشكال المستوية.

الزوايا

- التحويلات الهندسية

- التطابق والتشابه

- الإنشاءات الهندسية

- استخدام الأشكال الهندسية فى الناحية الجمالية

- من المتوقَّع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يصبح للدراس قادراً على أن:-
- يفهم لماذا يجب تضمين منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بعض مفاهيم التوبولوجي.
 - يميز بين الهندسة الأقليدية والتوبولوجي.
 - يصمم بعض الأنشطة الملائمة لتقديم بعض مفاهيم التوبولوجي للأطفال.
 - يفرق بين الهندسة الشكلية والهندسة غير الشكلية.
 - يشرح للأطفال المفاهيم الهندسية الأساسية (النقطة - القطعة المستقيمة - الشعاع - الممتد) من منظور حسي.
 - يعرف كيفية بناء المجسمات الهندسية.
 - يشرح لماذا يكون من المفصل أن يبدأ في التعامل مع الأطفال في الهندسة بالمجسمات بدلا من الخطوط والأشكال الهندسية.
 - يساعد الأطفال على تصنيف وتسمية الأشكال المستوية.
 - يشرح مفاهيم التحويلات الهندسية بطريقة حسية.
 - يميز بين الأشكال المتطابقة والأشكال المتشابهة ويصف فئتها تساعد الأطفال على تنمية فهمهم للتشابه والتطابق.
 - يؤدي بعض الإثباتات الهندسية أمام الأطفال.
 - يعرف الأخطاء التي يقع فيها الأطفال عند قياسهم للزاوية ويعرف كيفية علاج هذه الأخطاء.
 - يستخدم الأشكال الهندسية في الناحية الجمالية.
 - من المتوقع بعد أن يكمل الطفل الأنشطة الموصوفة في هذا الفصل أن يصبح قادراً على أن :-
 - يفهم بعض المفاهيم التوبولوجية مثل القرب والافتصال والتطويق (المنحنى المنطق - المنحنى المفتوح - والتطويق بحد).
 - يفهم ماذا يقصد بالوجه - الحرف - للرأس.
 - يفتار رسمي- المكعب - متوازي المستطيلات الإسطوانة - الكرة - المخروط.

- يميز بين الخطوط المستقيمة والخطوط المنحنية.
- يكتب أسماء الأشكال المعطاة.
- يعرف بعض الدوائر البسيطة للمجسمات والأشكال الهندسية.
- يفهم فكرة المضلع المنتظم.
- يفهم فكرة خط (محور) التماثل.
- يطبق أفكار التقاطق والتشابه بصورة حدسية.
- يرسم وينسخ بعض الأشكال.
- يعمل بعض الإنشاءات الهندسية.
- يستخدم بعض الأشكال الهندسية في بناء شكل جمالي.

مقدمة :

اشتقت كلمة هندسة Geometry من الكلمتين الأعريقيتين قياس measure والأرض (Geo) earth وكان لفرض الأسس للهندسة هو قياس الأرض. والآن تستخدم الهندسة في مجالات عديدة منها الفيزياء، الكيمياء، الجيولوجيا كما تستخدم في مجالات تطبيقية مثل الرسم الميكانيكي والرسم المعماري وتعلم الفلك كما تستخدم التركيبات الهندسية في الفنون وفي التصميم واختصار يمكن القول أن الهندسة تستخدم في معظم الحضارة الإنسانية.

والهندسة - كمادة دراسية - جذبت مؤرخي العلم والفيزياء أكثر من أي فرع آخر من فروع الرياضيات ويمكن إرجاع ذلك إلى:

- أ- الأهمية التي وضعها الأعريق القدماء للهندسة كمحور للتفكير المنظم.
- ب- الدور الأساسي الذي لعبته الهندسة في التطور التاريخي لعلم الرياضيات.

وتلعب الهندسة دورا هاما وستزيدا في منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية وهي واحدة من المجالات المهارية الأساسية التي يجب تلمسها. ويرى معظم الرياضيين التربويين أن: الهندسة توفر أنجح وسيلة للتوصل إلى فهم الرياضيات فهما حديسيا ولذا فإنها جذيرة بأن تحظى بمجال أوسع ضمن المنهج والهندسة تفتح الطريق أكثر من الفرع آخر من فروع الرياضيات - إلى معظم المبادئ الرياضية الأخرى إن لم نقل كلها.

ويذكر لياله (١٠) أنه في تدريس الهندسة يعتمد مبدآن التاليان:

- ١- الإنطلاق من المحسوس ضمن بيئة الطفل وتصور هذا المحسوس كجسم هندسي مثالي دون إعتبار لمادته ولا لخصائصه.

- ٢- الإنكفال من التجربة الفراغية إلى التطبيق العملي لتلك التجربة وأن التمثيلات في الفراغ أو في المستوى بفضل دور الوساطة التي تقوم به تكون عونا قيما ومجالا للتمارين لا يستهان به.

ويقول بياجييه أن دراسة الهندسة ترتبط بدراسة كل البنائات الأساسية فسي الرياضيات وهذا يشكل صعوبة في دراستها ويكسبها في نفس الوقت أهمية كبيرة. وهي بالنسبة للطفل ولادة تجربته ويجب الإعتناء في المرحلة الأولى من التعليم الابتدائي بالناحية التجريبية التي تتطلب الممارسة العملية

ومن خلال استعراض عدة دراسات متعلقة بتدريس الهندسة للأطفال يرى الكاتب أن يتضمن منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية ما يلي:

- مفاهيم توبولوجية.
- الأشكال الهندسية: التعرف على الأشكال المجسمة _ الأشكال المستوية - الأشكال المتطابقة والمتشابهة - خصائص بعض الأشكال الهندسية.
- مفاهيم أساسية في الهندسة: للنقطة - القطعة المستقيمة - الشعاع - الخط المستقيم.
- الزوايا أنواعها وقياسها
- التحويلات الهندسية.
- الإنشاءات الهندسية.

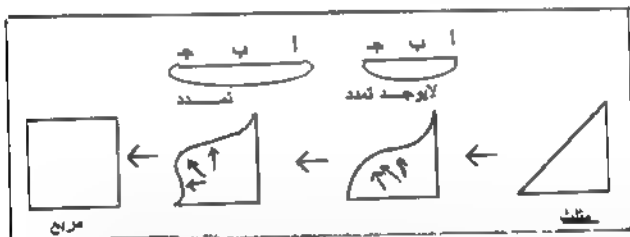
ويتم تدريس ذلك جميعاً من خلال قيام الطفل بأنشطة عملية يتعامل فيها مع أشياء ملموسة مثل المجسمات والنماذج ويقوم بأنشطة الطي والتسح والقياس وهكذا، ثم ينتقل تدريجياً إلى المجرد في نهاية المرحلة الابتدائية وفيما يلي وصف مختصر لتقديم الهندسة في المرحلة الابتدائية:-

التوبولوجي:

ركزت كثير من البحوث التي تناولت فهم الأطفال للمفاهيم التوبولوجية على أقوال بياجيه والتي ملخصها أن الأطفال للصغار يستخدمون أولاً الملامح التوبولوجية للشكل في بناء تمثيل عقلي له أي أن النظرة الأولى للطفل للصغير هي نظرة توبولوجية ومع التفتيح ينظر إلى العالم الأكليدي.

والتوبولوجي هو دراسة الخواص الهندسية النوعية الجوهرية بدون اعتبار للعدد أو القياس وهذه الخواص مستقلة عن الوضع والشكل والحجم، وهذه الخواص لا تتغير سواء تمدد الشكل أو انحنى أو إكتمش، وذلك يعني أن الأشكال في التوبولوجي ليست هاسنة ولا متماسكة ولا ثابتة في شكلها وهيئتها بل هي مطاطية يمكن تغيير هيئتها وشكلها فضلاً في حالة الربط المطاطي نلاحظ خاصية وجود

ب- بين أنه بقيت كما هي عندما تمتد الرباط المطاطي. وكمثال آخر اعتبر الدائرة المعلقة المكونة بالرباط المطاطي بصرف النظر عن كيفية تمدده أو انحنائه حيث تسمى كل الصيغ التالية للرباط المطاطي متكافئة.



أي أنه في التوبولوجي المثلث مكافئ للمربع لأن أحدهما يمكن تحويله إلى الآخر بدون تمزيق tearing للمحيط والتغير الوحيد الذي حدث هو أن الوتر للمثلث يمكن تمديده بدرجة كافية ثم شبه لتكوين المربع وسنقتصر في هذا السياق على المفاهيم التوبولوجية التالية:

القرب proximity الفصل separation التطويق enclosure (معلق مفتوح) التطويق بعد (داخل خارج) surrounding by a boundary البيئية betweenness.

١- القرب proximity

العلاقة للتوبولوجية المبكرة التي يستخدمها الطفل هي الإدراك البصري للقرب حيث يميز الطفل بين الأشياء القريبة والأشياء البعيدة والقرب علاقة سببية بمعنى أن الحكم على شيء يقربه أو بعده يستند إلى المقياس أو القبول المستخدم.

ويميز الأطفال القرب على مستويين:

في المستوى الأول يقارن الطفل قربه أو بعد شيئين إذا كان معاً على نفس الخط من البصر.

وفي المستوى الثاني يقارن الطفل قربه أو بعد شيئين لا يقعان في نفس الاتجاه.

والمستوى الثانى أكثر صعوبة وذلك لأن الطفل يجب عليه أن يحتفظ بصورة بصرية و عقلية لوضع معين لشيء ما ثم يقارن تلك الصورة بوضع الشيء الآخر.

أنشطة:

- ١- يضع المعلم كرسيًا أمام الأطفال ويطلب من أحدهم للجلوس عليه ثم يعين المعلم شينين فى الفصل ويطلب من الطفل الذى يجلس على الكرسي تحديد أى الشينين أقرب له وأيهما أبعد ويكرر النشاط من خلال طفل آخر وشينين آخرين وهكذا. ومن الممكن أن يسأل المعلم كل طفل أن يحدد شيئًا قريبًا منه وشينًا بعيدًا عنه.
- ٢- يستخدم المعلم كيسين من الخرز أو الأرز أو أى شينين متشابهين ويطلب من طفلين أن يضع كل منهما الكيسين بالقرب من بعضهما مرةً وبعيدًا عن بعضهما مرةً ثانية هكذا



- ٣- يطلب المعلم من عدد من الأطفال للوقوف أمام الفصل وفى مواجهة ثم يطلب من كل منهم أن يتحرك عدة خطوات فى اتجاه المعلم حتى يقول المعلم قف ثم يسأل المعلم: من أقرب لى؟ ومن أبعد لى؟.
- ٤- يستخدم المعلم عليا فارغة ملونة ويرتبها على خط مستقيم أو خط منحرف معين وآخر غير منقطع ويحاور الأطفال بقصص باستخدام العبارات أقرب، أبعد، يمسوى فى البعد، حيث يضع المعلم يده على إحدى العلب ويسأل: ما هى أقرب العلب إلى التى أمسك؟ وما هى أبعدا عنها؟ ثم ينتقل إلى علية أخرى ويسأل لأسئلة نفسها.
- ٥- يعرض المعلم لوحة عليها مجموعة من الصور مثل حيوانات وشجرة ويسأل الأطفال: أى الحيوانات أقرب إلى الشجرة وأيهما أبعد عنها ثم يكرر السؤال بتحديد قرب أو بعد حيوان بعينه من الصورة.

٢- الانفصال Separation

مهارات الانفصال هي القدرة على فهم ما إذا كانت الأشياء متلامسة أو غير متلامسة أى مترابطة أو غير مترابطة، وأيضا وصف العلاقة بين الأشياء. وتبدأ تنمية هذه المهارات بملاحظات بسيطة مثل الباب منفصل عن الحائط وهكذا. وهذه المهارات يجب أن تصل حتى يتمكن الطفل من التعامل مع العلاقات الافتراضية بين الأشياء (مثل وضع أظفار بحيث تكون متلامسة) أو يصنع أحكاما تتعلق بالانفصال لأشياء عندما تكون العلاقة افتراضية على هذه الأشياء ولا تحدث في بيئته الطفل. (مثل: يسير طفلان وبين كتفيهما برتقالة).

أنشطة:-

١- يوفر المعلم لكل طفل قطعتين من الورق ومجموعة أظفار ويطلب من كل طفل أن يصبغ كل الأشياء على ورقة بحيث تكون متلامسة وكل الأشياء على الورقة الأخرى توصل بحيث تكون منفصلة ثم يجرى المعلم حوارا مع الأطفال بقصد استعمال العبارات متلامسة وغير متلامسة.

٢ بعد المعلم صورتين لقطار ويعرضهما على الأطفال بحيث تظهر عربات القطار في الصورة الأولى منفصلة وفي الصورة الثانية متصلة بحيث يتمكن الأطفال من التمييز بين الأشياء المتصلة والمنفصلة ومن الممكن أن يسأل المعلم السؤال التالي في الرسم الذي أمامك هل يمكن العربات القليلة أن تجر القطار كما ترى؟ لماذا لا يمكن؟



٣- يعد المعلم صورا لمجموعة أشياء متلامسة ومنفصلة ويعرضها على اللوحة الوبرية أو السبورة حتى يتمكن الأطفال من التمييز بين الأشياء المتلامسة والمنفصلة.

٣- التطويق (مفتوح - مغلق) enclosure

التطويق يتضمن وضع نقطة بين نقطتين أخرتين على خط، ونقطة خلال ملحنى مغلق في مستوى، ونقطة خلال شكل فراغ مغلق. إن قدرة الطفل على تمييز

الحدود المعلقة تحدد كمطالب تعليمي للعمل الرياضي الذي يأتي بعد ذلك في المجموعات
sets

ويولجح الأطفال بعض للصعوبات في الفهم للتوبولوجي المتعلق بالأشكال
المفتوحة والمغلقة ولهذا يجب أن يزود الطفل بأنشطة تساعد على إستخدام إستراتيجية
تمكنه من تحديد ما إذا كان الحد مفتوحاً أم مغلقاً.

وتوجد إستراتيجيتان لتمييز الأشكال المفتوحة عن المغلقة أحدهما تتضمن
بإختيار نقطة بداية على الحد ومحاولة تتبع الحد في إتجاه واحد للوصول إلى نقطة
البداية. فإذا كانت الحواف تسمح بالوصول إلى نقطة البداية فمعدنذ يسمى الشكل مغلقاً
closed مع ملاحظة أنه في التحرك على الحد لا يستخدم خط أكثر من مرة واحدة.

والإستراتيجية الثانية تتضمن ما إذا كان بإمكان الفرد للتحرك من داخل الشكل
إلى خارجه (أو العكس) بدون عبور الحد وإذا وجد الفرد فتحة أو كسراً لمعدنذ يسمى
الشكل مفتوحاً open وفي الشكل لتتالي المعني أ مغلق والمعنوي ب مفتوح



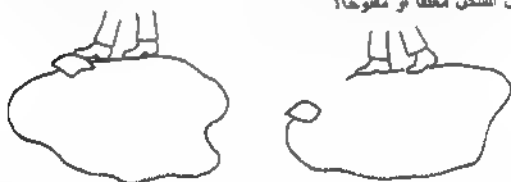
ويجب أن تكون الأنشطة المتعلقة بالمفتوح والمغلق في بادئ الأمر متمثلة في
أشكال مغلقة ومفتوحة بسيطة جداً وبعد ذلك عندما يكتسب الطفل الخبرة تستخدم
الإستراتيجية من خلال أنشطة ملموسة كما يجب تنمية القدرة على تحديد الأشكال
المفتوحة والمغلقة بالإدراك الحسي.

أنشطة:-

١- يرسم المعلم أشكالاً بالطباشير على أرضية الفصل بحيث يكون بعض الأشكال
مفتوحاً وبعضها مغلقاً ثم يسقط كيس خرز على كل شكل ويطلب من طفل أن يبدأ
من كيس الخرر محاولاً لمس على جميع للشكل حتى يصل مرة ثانية إلى كيس
الخرر.

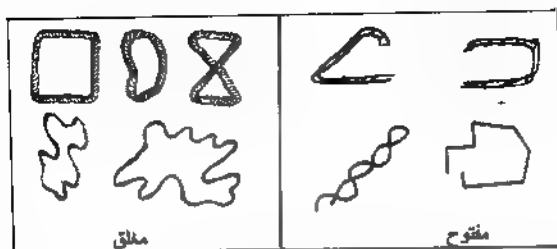
ويحاول المعلم أن يجعل الأطفال يستقيطوا أنه إذا كان من الممكن العودة فحينئذ يكون الشكل مغلقا وإذا لم يمكن العودة فحينئذ يكون الشكل مفتوحا ومن الممكن أن يسأل المعلم لمثلة مثل- من أين بدأت؟ هل يمكنك الوصول إلى الكيس؟ كيف؟ هل يمكنك الوصول إلى الكيس إذا كان الشكل مفتوحا؟ (أو مغلقا؟)

هل الشكل مغلقا أو مفتوحا؟



٢- يطلب المعلم من أحد الأطفال أن يقف، ثم يضع حوله على أرضية الفصل حبالا على شكل منحن مغلق ويسأله هل تستطيع الخروج دون أن تقطع الحبل ودون إجنيزه ويجيد التقاط مستملا حبالا على شكل منحن مفتوح.

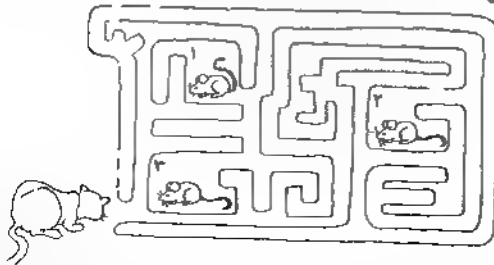
٣- يرسم المعلم على السبورة (أو يستخدم الحبال في تكوين) منحنيات مغلقة ومفتوحة ويسميتها ويطلب من الأطفال تمييزها بتسميتها.



٤- يمرض المعلم أشكالاً كالتالية على الأطفال ويسمونها منحنيات بسيطة مغلقة ومنحنيات مغلقة غير بسيطة ويساعد الأطفال في إستنتاج أن المنحنى البسيط المغلق وهو كل منحن مغلق لا يتقاطع مع نفسه.



- ٥- يرسم المعلم الشكل التالي ويوضح أن للخطوط تمثل حوائط وأن القطعة تريد أن تلتبس الفئران. مع ملاحظة أنه لا القطعة ولا الفئران يمكنهما عبور الحوائط. ويطرح للسؤال التالي: أي الفئران لا ينجو من الأذى؟

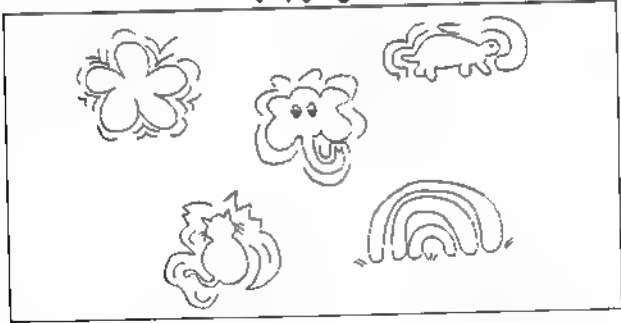


- ٦- يطلب المعلم من كل طفل أن يرسم أي شكل سواء كان مقطوعاً أم مغلقاً ثم يكرر هذا الشكل عدة مرات لعمل تصميم. ويمكن للمعلم إعطاء الأطفال أشكالاً متعددة للاختيار منها وعلى المعلم أيضاً أن يحتفظ بقدرات الأطفال على الرسم في عقله ويمكن أن تكون التصميمات وذلك لزيادة تشويق الأطفال ثم يطرح المعلم السؤال التالي: ماذا حدث للشكل؟ هل أصبح أكبر أم أصغر؟



- ٧- يطلب المعلم من كل طفل أن يشير إلى شكل مطلق من بين عدة أشكال يعرضها المعلم عليها (كالمنية أسفل) ثم يجعل كل طفل يكون الأشكال المغلقة للحصول على الصور المختلفة وهذا للنشاط وفيد في التمييز بين الأشكال والرسوم

المغلقة والمفتوحة وقد يقوم الأطفال بعمل تصميمات وعلى المعلم أن يجعلهم يرسموا ويلونوا التصميمات التي قاموا بعملها.

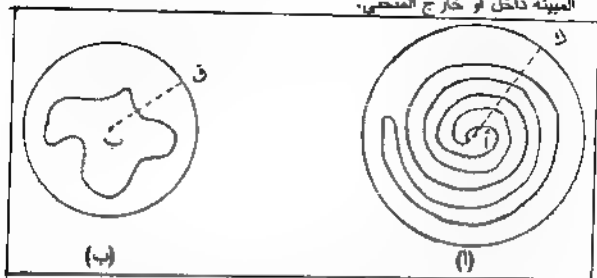


التطويق بحد (Surrounding by a boundary (inside, outside)

المتطلب للتعرف على داخل وخارج أى شكل هو القدرة على التعرف على الحد المغلق. والشكل المغلق له منطقتان (داخل وخارج) يفصل بينهما حد. **أنشطة:-**

- ١ يطلب للمعلم من أحد الأطفال أن يقف، ثم يضع جيلا على أرضية للفصل على شكل منحن مغلق ويطلب من الطفل أن يقف مرة داخل الحبل ومرة خارجه ومرة فوقه ثم يسأله هل يمكنك أن تجعل جزءا منك في داخل الشكل وجزءا منك خارجه؟
- ٢ يوفر المعلم ٤٠ بطاقة. كل بطاقة تحتوى شكلين، على ٢٠ بطاقة منهم يوجد شكل داخل آخر، وعلى العشرين الآخرين لا يوجد شكل داخل الثاني. ويخطط المعلم البطاقات خلطا بغير نظام ثم يضعهم على طاولة أمام الأطفال في خمسة صفوف بكل صف ٨ بطاقات ويطلب من أحد الأطفال في بادئ الأمر أن يختار بطاقتين فإذا ظهر على بطاقة "داخل" والبطاقة الأخرى "خارج" يمسك الطفل البطاقتين إلى موضعهما الأصلي ثم يأخذ طفل آخر دوره في الاختيار. وإذا ظهرت البطاقتان نفس العلاقة فعلى الطفل أن يسمى هذه العلاقة "داخل" أو "خارج" وإذا كانت التسمية صحيحة يحتفظ الطفل بالبطاقتين والذي يكسب هو اللاعب الذي يحصل على بطاقات أكثر.

٣ يعرض المعلم أشكالاً كالمدينة أسفل ويطلب من الأطفال تحديد ما إذا كانت النقطة المبيّنة داخل أو خارج المنحني.



والجواب هو : النقطة أ تقع خارج المنحني المغلق (أ) والنقطة ب تقع داخل المنحني المغلق (ب) ولتوضيح كيفية الحصول على الإجابة يقول المعلم: لرسم دائرة حول الشكل وخذ عليها نقطة ثم صل بين النقطتين التي تقع على الدائرة والنقطة التي تبحث عنها ثم عد عدد تقاطعات القطعة المستقيمة مع المنحني فإذا كان للمعد زوجاً كانت النقطة تقع خارج المنحني وإذا كان المعد فرداً كانت النقطة داخل المنحني فمثلاً أ ب يقطع المنحني (أ) في عدد زوجي من النقط ولكن ب يقطع المنحني (ب) في عدد فردي من النقط.

الأشكال الهندسية

أولاً : للمجسمات

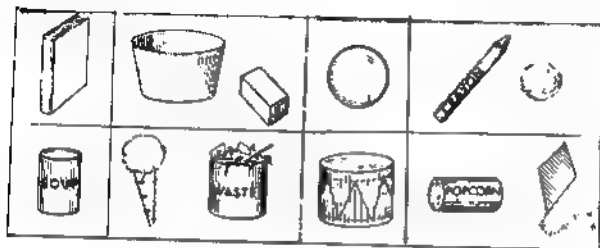
لقد رأى جميع الأطفال - قبل التماثيل بالمدسة - كثيراً من المجسمات وتعاملوا معها ويجب علينا كمعلمين إستغلال هذه الخبرات التي لدى الأطفال من خلال تزويدهم بأنشطة تتضمن التعامل مع المجسمات للثبات وتصنيفها وتوبييها ومن هذه الأنشطة يبدأ الأطفال في تعلم أسماء المجسمات وفي نفس الوقت في بناء معارفها بخواصها وفيما يلي بعض هذه الأنشطة.

أنشطة:-

- ١- توصع مجموعة من الأشياء الموجودة في حيلتنا اليومية على المنضدة (يجب أن تشمل مجموعة الأشياء أشياء تشبه للمكعب - الإسطوانة - الكرة - متوازي المستطيلات - المخروط - المنشور) ويطلب المعلم من كل طفل أن يختار أحد

الأشياء ثم يطلب منه أن يصفه حيث يؤدي ذلك إلى إهتمام الطفل بالموضوع وأنه
لمن الضروري أن تعود الطفل إلى التحدث عن الملامح الرياضية للأشياء فمثلا
أي الأوجه مستوية وأيها منحنية؟

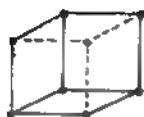
أيها يوجد أشياء بدخلته وأيها توجد أشياء خارجه؟



٢- يمرض المعلم مجموعة من المجسمات (والتي يمكن عملها من الورق المقوى) ثم
يمسك المعلم المكعب ويطلب من الأطفال أن يصفوا المكعب بكلمات من عندهم
ويستببط المعلم كلمة مكعب ثم يكتبها على السبورة ثم يجعل الأطفال يصفونها
ويعطى تدريبات على هجائها.

ثم يطلب من أحد الأطفال أن يستخرج شكلا يشبه المكعب ويسأله لماذا اختار هذا
الشكل؟ (سوف يساعد ذلك المعلم على تقدير ما إذا كان الطفل قد بنى فكرة
صحيحة عن المكعب أم لا) وتطور مناقشة حول اختيار الطفل ثم يبدأ المعلم في
تقديم كلمة "وجه" ويدع الأطفال يعدون أوجه للمكعب ثم يقدم كلمة "حرف" ويدع
الأطفال يعدون أحرف للمكعب ثم يقدم كلمة "رأس" ويدع الأطفال يعدون رؤوس
المكعب.

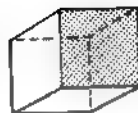
ثم يعطى تدريبات على قراءة وكتابة هذه الكلمات بهجائها ويتوجيه المعلم يمكن
أن يصل الأطفال إلى أن المكعب له



٨ رؤوس



١٢ حرف



٦ أوجه

٣- يكرر نشاط ٢ بالنسبة لمتوازي

المستطيلات - الكرة

الإسطوانة - المخروط

ونحتاج في هذا النشاط إلى

المناقشة لبيان الفرق بين الحرف

المستقيم والحرف



المعنى لبعض الأشكال ويمكن توضيح ذلك باستخدام قطعة من الخيط كما
نأخذ الشكل المقابل حيث يكون الحرف مستقيماً عندما يقيد الخيط لفتقاً بين يدين ويكون
الحرف منحنياً عندما يرتخي الخيط وبمساعدة المعلم يمكن أن يتوصل الأطفال إلى
خصائص للجسمات التالية :



المخروط



الإسطوانة



متوازي المستطيلات

١ وجه مسطح

٢ وجه مسطح

٦ أوجه

صفر حرف مستقيم

صفر حرف مستقيم

١٢ حرف مستقيم

١ حرف منحنى

٢ حرف منحنى

٨ رؤوس

١ وجه منحنى

١ وجه منحنى

صفر حرف منحنى

صفر وجه منحنى



المتشور



الهرم الثلاثي



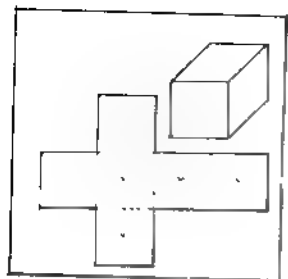
الكرة

٥ وجه مسطح	٤ وجه مسطح	صفر وجه مسطح
٩ حرف مستقيم	٦ حرف مستقيم	صفر حرف مستقيم
صفر حرف منحنى	صفر حرف منحنى	صفر حرف منحنى
صفر حرف ملحنى	صفر حرف ملحنى	صفر حرف ملحنى

كما يوضح المعلم أن المجسمات ترتكز على قاعدة وشكل هذه القاعدة يستخدم أحيانا في تسمية الجسم فالمغروط والإسطولانة مجسمان قاعدة كل منهما دائرة والهرم الثلاثي تتكون قاعدته من مثلث وكذلك المنشور أيضا.

٤ بناء المجسمات: يشرح المعلم عمليا لمام الأطفال طريقة بناء بعض المجسمات وليكن المكعب مثلا ثم يتيح الفرصة للأطفال لكي يبنوا بعض المجسمات الأخرى مثل متوازي المستطيلات والإسطولانة والهرم وفيما يلي بناء بعض المجسمات كما ذكرها المقوش ورميلاء (٤)

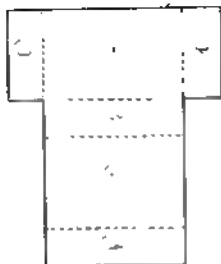
أولا بناء المكعب:



يحضر المعلم قطعة من الورق المقوى ويقصها كما بالشكل المقابل ثم يطوى الورقة باتجاه واحد أى يطوى المربعات ١، ٣، ٥، ٦ إلى أعلى ثم يطوى المربع ٤ بطريقة أفقية وبذلك يتحول الشكل إلى مكعب.

ثانيا بناء متوازي المستطيلات

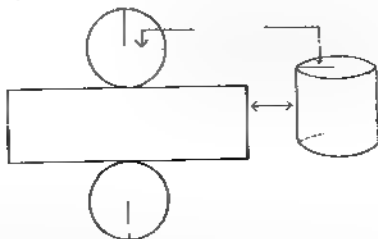
يقوم المعلم بقص ورق من الكرتون على شكل حرف T ثم يقوم بطي أطرافها باتجاه واحد



حتى تتكون علية تمثّل متوازي مستطيلات ومن الممكن أن يساعد المعلم أطفاله على تخيل كيفية البناء وذلك بأن يفرّد أمامهم علية طباشير ورقية فارغة أو أى علية مشابهة ثم يطلب من أحدهم إرجاع العلية إلى ما كانت عليه وهكذا.

ثالثاً: بناء الإسطوانة

يتّوّم المعلم بقص دائرتين متساويتين ومستطيلاً من الورق كما بالشكل المقابل بحيث يكون: ١- عرض المستطيل مساوياً لمحيط كل من الدائرتين.



ب- طول المستطيل مساوياً لقطر كل من الدائرتين يصبح الشكل إسطوانة دائرية ويطلب من أطفاله القيام بنشاطات مشابهة لبناء إسطوانات مختلفة الأقطار مؤكداً لهم أن السطح للجانبى للإسطوانة = سطح مستطيل طول أحد بعديه يساوى محيط القاعدة والبعاد الأخر يساوى قطر القاعدة.

مفاهيم هندسية أساسية

توجد بعض المفاهيم الهندسية والتي لا يمكن دراسة الهندسة بدونها وهذه المفاهيم هي النقطة - القطعة المستقيمة - الشعاع - المستقيم - المتوازي - الزاوية - التعمد - المستوى ويجب تقديم هذه المفاهيم بطريقة ملموسة وإعطاء نماذج وتطبيقات لها وأخيراً يلى تصور مقترح لكيفية تقديم تلك المفاهيم من خلال الجدول التالى

المفهوم : شكله ورمزه	وصف نماذج له	
النقطة	<ul style="list-style-type: none"> - مركز حقة - تقاطع خطين - رأس المكعب - رأس سهم - مذبة على خريطة - رأس قلم - ركن صفيحة 	
الخط المستقيم	<ul style="list-style-type: none"> - كسر مسافة بين نقطتين - حرف (ص) على مكعب - ربط مطاط لقطعة ورق - خط الطي لقطعة ورق - حرف صفيحة 	
المستقيم	<ul style="list-style-type: none"> - طريق مستقيم مد من جهتيه مواصلات واسمه 	
الاشعاع	<ul style="list-style-type: none"> - شعاع من بطارية صغيرة - منبر صاروخ في الفضاء (دون جذب) - حبل البصر 	
المستقيمين المتوازيين	<ul style="list-style-type: none"> - قضبان السكة الحديد - خطوط الصفحة - جاذبان متقابلان من ثياب - خطوط سيج 	
الزاوية	<ul style="list-style-type: none"> - عرنا الساعة - تحول في طريق - ركن شكل (رأس) 	
المستقيمين المتعامدان	<ul style="list-style-type: none"> - ركن - ركن طاولة ولعمتها - خطوط التسيج الطولية - والعمودية - العمودية المتعامدة - الأضراسية - وجه مكعب 	
المستوى	<ul style="list-style-type: none"> - السوردة الطباشيرية - الأرضية - وجه مكعب 	

ويجب ان يعى المعلم أن تقديم هذه المفاهيم يجب أن يتم بطريقة غير شكلية حتى لا يرتبك الأطفال.

الأشكال المستوية:

إن اكتساب الأطفال خبرة بالأشكال الهندسية يساعدهم على فهم الحياة اليومية كما يساعدهم على بناء قاعدة جيدة لبناء الأفكار الهندسية ونمو الأساليب الرياضية التي تستخدم في مراحل تعليمية لاحقة. وفيها يلي بعض المراحل المقترحة لتقديم الأشكال المستوية.

المرحلة الأولى: استخدام المجسمات في التعرف على الأشكال المستوية:

١- يعرض المعلم المكعب على الأطفال ويطلب منهم أن ينظروا إلى أحد أوجهه ويدعهم يناقشون الوجه بكلمات من عندهم. ثم يقدم المعلم في هذا الوقت كلمة "مربع" وبعد ذلك ينظر الأطفال إلى الأوجه الأخرى وقد يقترحون أن الأوجه الستة مثل بعضها (أي مثل الوجه الذي نظروا إليه) ويناقش المعلم الطرق التي

يمكن بها اختبار ذلك فمثلا يضع كل طفل مكعبه على منضدته ويرسم حول الوجه

الذى على المنضدة بالقلم ويقارن بين الأوجه للنتيجة من خلال تكرار هذا العمل.

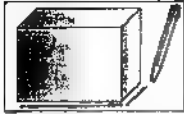
٢- يوزع المعلم للأطفال مجموعة من عصي قصيرة ذات أطوال مختلفة (ولكن على الأقل يوجد 4 منها متساوية الطول).

ويطلب من طفل منهم أن يكون مربعا باستخدام بعض العصي ويودى ذلك إلى مناقشة مقبلة.

سوف يجد الطفل أنه مضطرب لأن يضع العصي في وضع خاص ليكون المربع كما هو موضح بالرسم للتالى



١ ينظر الأطفال حول الفصل ويشيرون إلى الأشكال التي يمكن أن تكون مربع ويمكنهم التحقق من ذلك بواسطة قطعة من الخيط أو الحبل بقياس الأضلاع (الأضلاع) الأربعة.

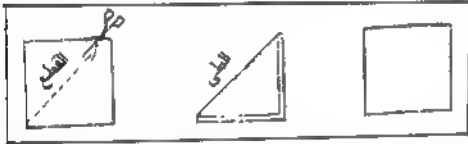


٤- تكرر الأنشطة ١، ٢، ٣ بالنسبة للمستطيل (أحد أوجه متوازي المستطيلات ويجب أن يتاح الفرصة لمعظم الأطفال لأن يرمسوا حول متوازي المستطيلات ليكتشفوا المستطيل وعدد يستخدم للمسمى لعمل المستطيل يجد الأطفال أنه

يجب عليهم استخدام عصائين من نفس الطول وعصائين من نفس الطول مختلفتين من الأوليين).

٥- يوفر المعلم لأحد الأطفال هراما ثلاثيا ويطلب منه التحديد بالقلم حول أحد الأوجه كما بالشكل ويقدم المعلم كلمة "مثلث" ويركز على أن المثلث له ثلاثة أضلاع.

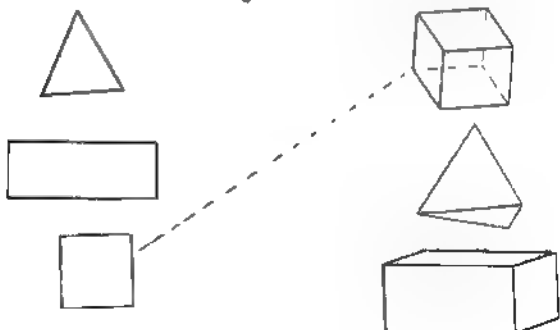
وبعد ذلك يطلب منهم صنع مثلثات مستخدمين المسمى وسوف يجدون أنه بإمكانهم تكوين مجموعات كثيرة كل مجموعة بها ثلاثة أضلاع. (معظم هذه المثلثات سوف تكون مختلفة الأضلاع scalene وبعضها متساوي الساقين isosceles وبعضها متطابق الأضلاع وقليل منها قائم الزاوية. لا تذكر هذه الأسماء في هذه المرحلة) ولعمل مثلث قائم الزاوية نطوي أي ورقة على شكل مربع أو مستطيل ونقصها كما بالشكل.



٥- يكرر نشاط ٥ بالنسبة للإسطوانة حيث ينتج من التحديد بالقلم على إحدى قاعدتيها دائرة. والأطفال يألّفون شكل الدائرة قبل دخولهم إلى المدرسة ولكنهم لا يألّفون الاسم ولهذا يجب إعطائهم تدريبات على هذه الكلمة قراءة وكتابة وعلى تعلم هجائها. (وإنه لمن الأهمية بمكان الهجاء الصحيح لأسماء الأشكال التي تم وضعها).

٧ وللتأكد من فهم الأطفال العلاقة بين المجسمات والأشكال المستوية تغطي تدريبات
مثل:

وصل بين المجسم والشكل المستوي للنتائج عنه



المرحلة الثالثة: تصنيف وتسمية الأشكال المستوية

أنشطة:-

١ يرود كل طفل أو مجموعة صغيرة من الأطفال بمجموعة من الأشكال مثل المبينة
بالشكل التالي:



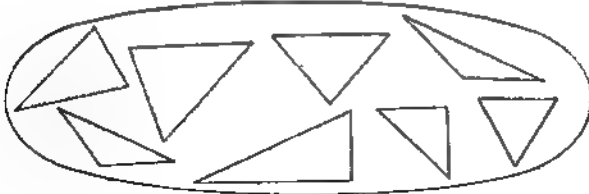
يصنف الأطفال الأشكال السابقة بطرق متنوعة لمتلا قد يختارون أشكالاً

أ- لها أضلاع مستقيمة فقط. ب- لها أضلاع منحنية فقط.

- جـ- لها أضلاع مستقيمة ومنحنية. د- لها ثلاثة أضلاع.
هـ- لها ثلاثة أضلاع مستقيمة. و- لها أربعة أضلاع.
ز- أضلاعها متساوية الطول.

ويجب مناقشة الأشكال التي تلتج في كل تصنيف مناقشة كاملة وفي حالة ما يكون مناسباً فيجب تسمية الأشكال (مثلثات - أشكال رباعية).

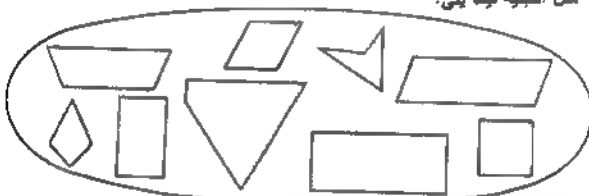
٢- يزود كل طفل أو مجموعة صغيرة من الأطفال بمجموعة من المثلثات الكبيرة كالمبينة فيما يلي:



ويختار الأطفال المثلثات التالية على التوالي:

- أ- لها ثلاثة أضلاع متساوية الطول "متساوية الأضلاع".
 - ب- بها ضلعان متساويان "متساوية الساقين".
 - جـ- لا يوجد بها أضلاع متساوية.
- وإذا كان لدى الأطفال معرفة بالزوايا فقد يختارون المثلثات التي:
- د- بها زاوية قائمة.
 - هـ- بها زاوية أكبر من الزاوية القائمة "زاوية منفرجة".
 - و- فيها كل زاوية من الزوايا الثلاث أقل من قائمة (حاد الزوايا).
- والثناء هذه الأنشطة يمكن تقديم الأسماء:
- متساوي الأضلاع - متساوي الساقين - مختلف الأضلاع - قائم الزاوية.
- ويجب أن نراعي أهمية كتابة هذه الكلمات.

٣- يزود كل طفل أو مجموعة صغيرة من الأطفال بمجموعة من الأشكال الرباعية مثل المبينة فيما يلي:



ويختار الأطفال على التوالي الأشكال الرباعية التي:

- أ- بها جميع الأريمة أضلاع متساوية (مربع - معين).
- ب بها كل ضلعين متقابلين متساويين في الطول (مربع - مستطيل - معين متوازي أضلاع).
- ج- أضلاعها الأربعة متساوية وزواياها الأربع قوائم (مربع).
- د رواياها الأربع قوائم (مربع - مستطيل).

وإن كان الأطفال غير مستعدين لتقديم فكرة المستقيمت المتوازية فيمكن مناقشتها في هذه المرحلة ولكن لا يطلّب منهم تعريفات شكلية. فيكتفون بإكتشاف ومناقشة مجموعة من المستقيمت بحيث تكون متوازية. ويتم ذلك في الفصل فمثلاً: مجموعة الحطوط التي في كتاب للتمرين الأحرف المتقابلة لصقحة من كتاب الأحرف المتقابلة لسطح طاولة.... وهكذا.

وعندما يفهم الأطفال هذه الفكرة فيمكنهم إستخدامها في إختيار مجموعة من الأشكال الرباعية التي :-

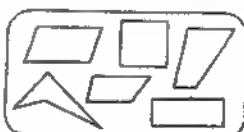
- أ- بها ضلعان متقابلان متوازيان (مربع - مستطيل - شبه منحرف - متوازي أضلاع).
- ب- بها كل ضلعين متقابلين متوازيين (مربع - مستطيل - معين - متوازي أضلاع).
- ج- بها زوج واحد من الأضلاع فقط متقابلين ومتوازيين (شبه منحرف).

٤- العمل في مجموعات صغيرة. ويزود الأطفال بمجموعات من الأشكال ذات الأضلاع المستقيمة مثل الممينة في الشكل التالي. (ويجب أن تصنع الأشكال من التكرتون الرقيق وتكون أطوال الأضلاع كبيرة كبراً كافياً لتكون الزوايا سهلة القياس).

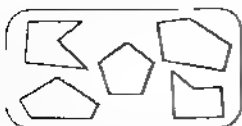
مجموعة مثلثات



مجموعة أشكال رباعية



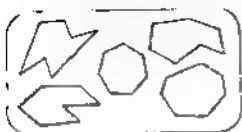
مجموعة من الأشكال الخماسية



مجموعة من الأشكال سداسية



مجموعة من الأشكال السباعية



مجموعة من الأشكال الثمانية

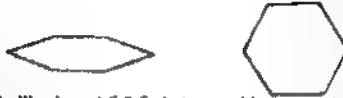


ويتأمل الأطفال في كل شكل من الأشكال على التوالي. ويمكن تقديم أسماء كل مجموعة (طبقاً لعدد الأضلاع) كما يمكن أن يناقش الاسم العام " مضلع أيضاً يستخدم.

ويناقش الأطفال أطوال الأضلاع والزوايا لكل شكل وحينما يكون ضرورياً يتحقق من ملاحظاتهم بالقياس. ومن هذه الأمثلة يجد الأطفال أنه في كل مجموعة يوجد

شكل واحد أضلاعه متساوية الطول وزواياه متساوية المقدار . المضلع كئى يتمتع بهاتين الخاصتين يسمى "مضلعاً منتظماً".

وكد يعتقد بعض الأطفال أحياناً أن خاصية واحدة مهين تكفى ويحب التركيز على الحاجة إلى الإثنين معا فقد نجد أن المسنح الأيسر



أضلاعه متساوية الطول وبني زواياه غير متساوية المقدار وعلى ذلك فإنه ليس منتظماً أما المسنح الأيمن فهو منتظم ولثاء تلك الأقطعة يجب تقديم أسماء الأشكال: شكل رباعي ، مربع ، مستطيل ، متوازي الأضلاع، معين ، شبه منحرف، كما يجب على الأطفال قراءتها وكتابتها.

الدائرة:



يعين المعلم نقطة على السبورة ويختار لها رمزاً ثم يبدأ بوضع نقاط أخرى متساوية البعد عن هذه النقطة ويسأل أطفاله عما يحصل لو إزداد عدد هذه النقاط وكيف سيكون الشكل؟ وسيلحظ الأطفال.

٢- أنه مهما زاد عدد هذه النقاط فإنه ليس بالإمكان تعيين جميع النقاط التي تبعد عن المركز ن بعداً متساوياً حيث أن هناك عدد لا نهائياً منها وإذا تقاربت تلك النقاط لإنها ستكون خطاً منحنياً مغلقاً متساوياً البعد عن المركز ن يسمى الدائرة.

ويتوصل المعلم مع أطفاله إلى تعريف للدائرة وهو:-

تعريف:

الدائرة هي مجموعة نقاط متساوية البعد عن نقطة معينة تسمى مركز الدائرة.



ثم يرسم دائرة على السبورة ويوضح مفردات الدائرة التالية:

- ١- نصف القطر هو النقطمة المستقيمة التي تصل المركز بنقطة على الدائرة .
- ٢- القطر هو النقطمة المستقيمة التي تصل نقطتين على الدائرة ماراً بمركزها.

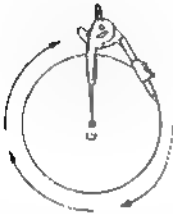
٣ المماس هو الخط المستقيم الذي يلامس الدائرة من الخارج وتظهر الإشارة هنا إلى أن أغلب المولتين يفصلون تجنب التعريف الدقيق لمحيط الدائرة في المرحلة

الإبتدائية مكثفين بتسميته وقياسه فقط نظرا لصعوبة استيعاب مفهومه المجرد من قبل أطفال هذه المرحلة .

ثم يتطرق للمعلم لبعض خصائص الدائرة التي تتناسب مستوى المرحلة الإبتدائية وذلك عن طريق الإستقراء (أي بطريقة غير شكلية) مثل :

١- القطر في الدائرة هو أطول وتر فيها

ودلك بأن يرسم المعلم دائرة مركز هام كالمبينة بالشكل المقابل ثم يرسم عدة أوتار ويلاحظ الأطفال أن قطر الدائرة هو أطول وتر فيها.



٢- العلاقة ثابتة بين محيط الدائرة

وطورها ويرصم المعلم أن الإداة التي تستخدم لرسم الدوائر تسمى "الفرجار"

وعند رسم الدائرة يثبت أحد الضلعين عند نقطة ثابتة مركز الدائرة ويدور الضلع الثاني بفتحة ثابتة ليرسم منحنيًا جميع نقاطه تكون على نفس البعد من النقطة الثابتة وهذه الفتحة الثابتة بين سفي ضلعي الفرجار تساوي " نصف قطر الدائرة " ويطلب المعلم من الأطفال أن يستخدموا الفرجار في رسم دوائر أكبر أو أصغر من التي قام برسمها أمامهم وعندما يكمل الأطفال الأنشطة السابقة تصبح لديهم المقدرة على التعرف على الأشكال المستوية التي يرونها في الحياة اليومية وعلى تسميتها ومعرفه خواصها

الزوايا

الزاوية هي المكان الذي تتلقى فيه قطعتان مستقيمتان كما يمكن وصلها بأنهما تتكون من التقاء شعاعين في نقطة بداية كل منهما ويمكن تصنيف الزوايا إلى ثلاثة أنواع :

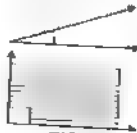
زاوية منفرجة

وهي التي تكون رأس أكبر من الزاوية القائمة



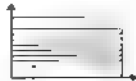
زاوية حادة

وهي التي تكون رأس أصغر من للزاوية القائمة



زاوية قائمة

وهي التي تكون رأس للمربع

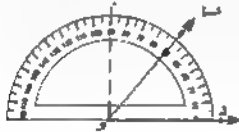


قياس الزاوية

لما كانت هناك أسماء لوحدات قياس الطول والزم فإنّه يوجد اسم لوحدة قياس الزاوية يطلق عليها الدرجة ، وتقسّم الدائرة الى ٣٦٠ درجة.

والأداة التي تستخدم لقياس الزاوية تسمى المنقلة وهي عبارة عن شكل نصف دائرة مقسّم الى علامات من ٠° حتى ١٨٠° والرمز (°) يقرأ درجة ويجب على المعلم أن يدرّب أطفاله على استخدام المنقلة لقياس الزوايا وهي في أوضاع مختلفة.

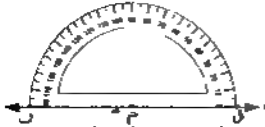
ومن الأفضل البدء بقياس أنواع الزوايا المختلفة (قائمة - حادة - منفرجة - مستقيمة) كما هو موضح بالأشكال التالية :-



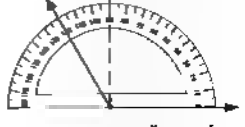
د و ب زاوية حادة
وقياسها أقل من ٩٠°



أ ب ج زاوية قائمة
وقياسها ٩٠°



ل م ن زاوية مستقيمة
وقياسها ١٨٠°

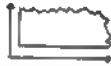


زاوية منفرجة
وقياسها أكثر من ٩٠° وأقل من ١٨٠°

ويمكن للمعلم أن يوضح للأطفال أنه بإمكانهم استخدام قطعة ورقية لتصنيف أي زاوية من خلال قياسها ، ويوضح الرسم التالي النشاط.



إذا كان حصراف الزاوية يقابل الزاوية في قياس الزاوية يكون ١٨٠° وتكون الزاوية مستقيمة



إذا كان ركن الزاوية يقابل الزاوية في قياس الزاوية يكون ٩٠° وتكون الزاوية قائمة



إذا كانت الزاوية أصغر من ركن الزاوية في قياس الزاوية يكون أقل من ٩٠° وتكون الزاوية حادة



إذا كانت الزاوية أكبر من ركن الزاوية ولكنها لا تقابل الحصراف فإن قياسها يكون بين ٩٠° و ١٨٠° وعلى ذلك فهي زاوية منفرجة

ثم يوضح المعلم للأطفال عمليا خطوات إستخدام المنقلة في قياس أى زاوية وفيما يلي هذه الخطوات :-

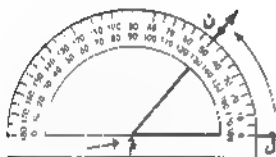
الخطوات :

١- صنع مركز المنقلة على رأس الزاوية.

٢- لجعل خط قاعدة المنقلة متطابقا مع أحد ضلعي الزاوية.

٣- عين نقطة الصفر على الأساس وتحرك على المقوس في اتجاه الضلع الآخر للزاوية.

٤- عدد الدرجات يدل على قياس الزاوية



زاوية م ن ن قياسها ٤٥°

ويجب أن يوضح المعلم للأطفال تدريبات متنوعة على قياس الزوايا في أوضاع مختلفة.

التحويلات للهندسية :-

يمكن تقديم بعض مفاهيم هندسة التحويلات بصورة حسية في المرحلة الابتدائية ببسب بعض تأجيل تقديم هذه المفاهيم بصورة شكلية إلى المراحل اللاحقة وفيما يلي تقديم بعض هذه المفاهيم بصورة غير شكلية.

التماثل Symmetry

تحدث صورة التماثل وتكرر في الطبيعة وفي حياتنا اليومية كما يستخدم التماثل في كثير من الأنشطة الإبداعية (كما في الرسم والعمارة التصميم الفنون وهكذا). وإليه موضوع يروق لكثير من الأطفال ، ويمكن تقديم أفكار حط (مجموع التماثل) في مستوى المرحلة الابتدائية والأنشطة التالية تحتاج إلى الخامات التالية .

ورق - مقصات SCISSORS أقلام ملونة لوانلام شمع ملونة .

أنشطة :-



١- يزود كل طفل بقلمة من الورق (يمكن أن تكون من أى شكل) ثم يثنى (يطوى) الطفل الورقة ويرسم عليها شكلا من إختياره على وجه واحد عبر خط الطي كما هو مبين بالشكل.

ويقطع النصف الشكل مع الاحتفاظ بالورقة مطوية ثم يفتح الشكل المقطوع ويملأ على خط الطي. ويكرر هذا النشاط عدة مرات.

وتد يجب بعض الأطفال أن يلونوا أعمالهم. ويمكن لاختيار بعض الأشكال وعرضها كما يمكن تقديم العبارة "خط التماثل" ليصف خط الطي لكل شكل.

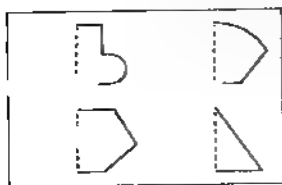
ومن خلال هذه الأنشطة يبدأ الأطفال في رؤية أنه ثنى شكل حول خط التماثل فإن الجرين ينطبقان تماما على بعضهما البعض.



٢- ينسخ الأطفال للشكل المقابل ويطووه غير الخط المنقط.

ويسألهم المعلم هل نصف الشكل يطبق على النصف الآخر تماما؟

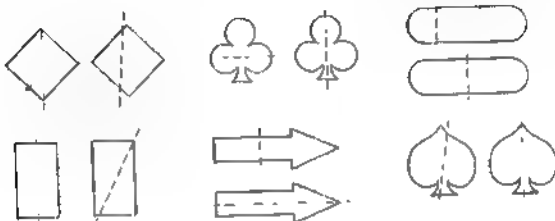
فيؤكد الأطفال من ذلك ويغيرهم للمعلم بأن الخط المنقط يسمى خط التماثل وأن الشكل يسمى متماثلا إذا أمكن تطبيق نصفه على النصف الآخر.



٣- يرود كل طفل بأشكال منسوخة على ورقة كما بالشكل المقابل:

كل شكل عبارة عن نصف شكل ولخط المنقط هو خط التماثل. ويرسم الأطفال النصف الآخر للشكل

٤- يرسم المعلم أزولجا من الأشكال كالمدينة أسفل ويطلب من الأطفال تحديد الشكل الذي به خط تماثل.



٥- يرود كل طفل بأشكال مسوخة على ورقة كما يلي :



يقطع الأطفال الأشكال ثم يوجدون عدد خطوط التماثل لكل شكل وبالنسبة للدائرة يوجد عدد كبير جدا من خطوط التماثل.

٥- يوفر لمعلم لأطفاله بعض التدريبات على شكل التدرج التالي كل شكل يمثل نصف شكل متماثل فيه أ ب خط التماثل أرسم هذه الأشكال وأكمل التماثل



التطابق والتشابه:

التطابق والتشابه فكرتان هامتان في الحياة اليومية. فمثلا في الصدعة والتجدة يوجد عديد من الأشكال المتطابقة كذلك في الرسوم التكنولوجية والخرائط تستخدم أفكار التشابه

ويمكن تزويد الأطفال بأنشطة تؤدي إلى الأفكار الأولية لكلا الموضوعين في المرحلة الابتدائية. وفيما يلي بعض هذه الأنشطة.

أنشطة :-

١- يزود كل طفل بورقة مرسوما عليها مثلثات متطابقة كالمبينة. ثم يقطع مثلثا صغيرا مظللا ويعطى الرقم "١" ثم يتحقق الأطفال من أنه يطابق المثلثات الأخرى تمام (أي أن كل المثلثات متطابقة) ويتيسر أيضا طول كل صلع من أصلاع المثلث هذا.

وباختيار أحد الزوايا ومطابقتها على لتوالي مع كل زاوية من زوايا أحد المثلثات الأخرى يجد الأطفال أن الزوايا الثلاث لكل مثلث متطابقة.

بعد ذلك يلون (أو يظلل) الأبطال المثلثات الثلاثة أعلاه ويحطونها بالأرقام ٢، ٣، ٤.

يدان الأبطال الثلاثة ويقولون ملاحظون عليها فمثلاً بالنسبة للمثلث ٢

١- أضلاع المثلث ٢ متساوية الطول.

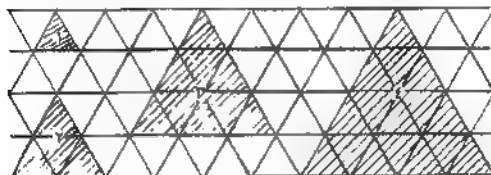
ب- أطول أضلاع المثلث ٢ ضعف أطوال المثلث ١.

ج- زاوية المثلث ٢ متساوية المقدار وتساوي أيضاً زوايا المثلث ١.

د- مساحة المثلث ٢ تساوي قدر مساحة المثلث ١ أربع مرات وقد يلاحظ بعض

الاطفال أيضاً أن أطوال أضلاع المثلث ٤ ضعف أطوال أضلاع المثلث ٢ ومساحة

المثلث ٢ ومساحة المثلث ٤ تساوي قدر مساحة المثلث ٢ أربع مرات.



٢- يزود المعلم كل طفل بورقة منقطة مرسوماً عليها بعض الأشكال الهندسية ويطلب

منه النظر إلى كل شكل ورسم آخر مطابق له ويوضح الشكل التالي الإجراء



٣- يوفر المعلم تدريبات متنوعة على تحديد المتطابقة والمتشابهة وفيما يلي نموذج

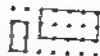
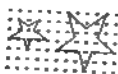
يمثل هذه التدريبات.

* يستخدم الورق المنقط لرسم شكل مشابه لكل شكل مما يأتي مع جعل كل ضلع في

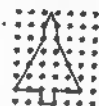
الشكل الذي تقوم برسمه ضعف الضلع المرسوم في الأشكال التالية:



صنع علامة (✓) أمام للشكلين المتشابهين وعلامة (x) أمام للشكلين غير المتشابهين



• استخدم ممطا من ورقة بنقط لكبر من المرسوم أسفل لرسم شكل مشابه



ومن هذه الأنشطة يجب أن يبدأ الأطفال في بناء أفكارهم الأولية حول:

أ- التقاطع (ينطبق شكل تماما الإلتحاق على شكل آخر).

ب- التشابه (شكل يكون تكبيراً أو تصغيراً لشكل آخر).

٣- الإعكاس والإنتقال والدوران

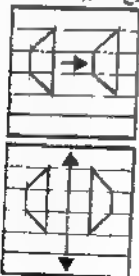
يتم تقديم هذه المفاهيم كما أسلفنا - بصورة جنسية كما أنه من الممكن تقديم هذه المفاهيم على مراحل:

المرحلة الأولى : توضع أسماء لتلك المفاهيم قريبة من ذهن الطفل حيث يشار إلى

الإعكاس بإسم الإلتقال Flip وإلى الإنتقال بإسم الإزلاق Slide

وإلى الدوران بنفس الإسم أى Turn ويستخدم ورقم الرسم البياني لى

توضيح هذه المفاهيم وفيما يلي توضيح لتقديم كل مفهوم.



الإزلاق : يمكن للطفل أن يقوم بعملية

إزلاق للشكل أسفل أو أعلى

أو إلى اليمين أو إلى اليسار

ويظل الشكل كما هو ولكنه

يوجد في وضع مختلف.

الإلتقال . يمكن للطفل أن يقلب الشكل

عبر أى خط تخيليا حيث

يصبح الشكل وكأنه صورة

مرآة.



الدوران : يمكن للطفل تدوير الشكل حول نقطة معينة ثم يطلب المعلم من الأطفال القيام بالنشاط التالي :



إبسح الشكل المقابل واقطعه واستخدمه في تحديد حركة الأشكال التالية مع كتابه

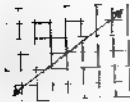
ترحلق أو قلب أو دوران تحت كل شكل.



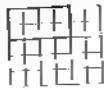
وبعد المناقشة يصل الأطفال إلى أن حركة الشكل طبقاً لأي مفهوم من المفاهيم السابقة لا تعبر عن شكله.

وللتأكد من تمكن الأطفال من هذه المفاهيم يمكن إعطاؤهم مثل التمرينات التالية

* قصص الأشكال التالية على ورقة رسم بياني



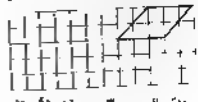
قلب للمربع غير الخط



أدر المستطيل حول

هذه الرأس حتى يستقر

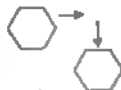
على جانب آخر



ر حلق المربع 3 وحدات لأسفل

و 7 وحدات لليسار

اكتب تحت كل شكل لتراقى انقلاب، دوران إلى حركته التي تحركها.



المرحلة الثانية : ويقدم فيها الإنعكاس والانتقال والدوران حيث يوضح المعلم للأطفال أنه:

إذا قرأنا الشكل في خطوط مستقيمة فيسمى ذلك "الانتقال"

وإذا انقلب الشكل حول خط فيسمى ذلك "الانعكاس"

وإذا دار الشكل حول نقطة فإن ذلك يسمى "الدوران"



زحلق T وحدات
يميناً و ٣ إلى فوق

لمسك ركن T
وادر ٩٠°

لقب T عبر
خط التماثل

انتقال

دوران

انعكاس

ثم يوفر المعلم تدريبات متنوعة على تحديد انتقال الأشكال وانعكاسها ودورانها ويتم أيضاً بصورة غير شكلية أما المرحلة الثالثة وهي تقديم تلك المفاهيم بصورة شكلية فتزجل إلى ما بعد المرحلة الابتدائية.

الإنشاءات الهندسية

يمكن الإستعانة بالإنشاءات الهندسية في عمل الرسوم الهندسية وفي توصيف مبادئ الهندسة ويستخدم في الإنشاءات الهندسية الفرجار والمسطرة ويجب مناقشة كل إنشاء هندسي بحيث لا يقدر الأطفال على إستخدامه فقط بل يجب عليهم فهم لماذا إستخدمت هذه الطريقة وتعتمد خطوات الإنشاء الهندسي على الخواص للشكل الذي يتم رسمه بعناصر معينة وفيما يلي أمثلة لبعض هذه الإنشاءات:

١- تنصيف قطعة مستقيمة

يوضح المعلم للأطفال أنه يمكن إستخدام الفرجار والمسطرة لتنصيف قطعة مستقيمة ومعنى تنصيفها أي تقسيمها إلى قطعتين متساويتين فإذا كان لدينا القطعة المستقيمة س-ص فإننا نستخدم الخطوات التالية في تنصيفها:

خطوة ١

جمع من القرجار على النقطة م وبفتحه أكبر قليلا من نصف المسافة بين م و ن ارسم قوسا على م ص كما بالشكل



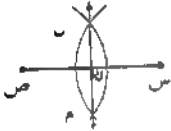
خطوة ٢

نحفظ بنفس الفتحة القرجار ونجمع من القرجار عند م ونجد قوسا كما هو مبين و نرسم القوسين الخارجين ل م م



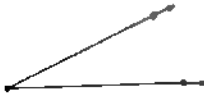
خطوة ٣

استخدم المسطرة لرسم خط من ل إلى م وارمر للنقطة تقاطع هذا الخط مع م ص بالرمز ق.



٢- رسم زاوية تطابق زاوية معلومة

يوضح المعلم للأطفال أنه إذا كان لدينا زاوية ما ولتكن > م ص ع كما بالشكل المقابل فإنه يمكننا باستخدام القرجار والمسطرة رسم زاوية تطابقها وفقا لخطوات التالية :



خطوة ١



خطوة ٢



خطوة ٣



خطوة ٥



خطوة ٦

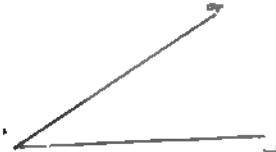


خطوة ٤



٣- تقصيف زاوية معلومة

٢- يرسم الأطفال أي زاوية ب أ ج كالهيئة وبالإرتكاز في أ وينصف قطر مناسب يرسمون قوسين يقطعان أ ب في ل، أ ج في م. وبفتحة أخرى مناسبة يركزون في ل م ويرسمون

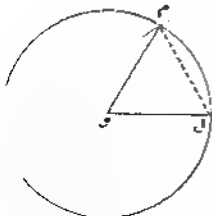


فوسين يتقطعان في ن ثم يوصل أن يقطع للشكل أن ن م وطيه حول أن يجد الأطفال أن المتكئين ن أ ل ، ن أ م متطابقان (متساويان) أي أن أن يتصف الزاوية ل أ م وبدلا من الطي حول أ ه يمكن للأطفال أن يقطعوا المتكئين أ ل ، ن أ م و يبينون أنهم متطابقان بوضع أحدهما فوق الآخر.



٤- إنشاء زاوية مقدارها ٩٠°

يحتاج الأطفال فقط لرسم مثلث متساوي الأضلاع باستخدام الفرجار والمسطرة.



وتوجد طريقة أخرى مفيدة هي رسم دائرة كالمدينة وبالإرتكاز في ل ويفتحه تساوي طول نصف قطر الدائرة يرسم الأطفال قوسا يقطع الدائرة في م فينتج أن أطوال القطع المستقيمة و ل ، م ل ، م و متساوية على ذلك فإن للمثلث و ل م متساوي الأضلاع أي أن قياس زاوية ل و م = ٦٠°

ويتنصيف الزاوية ل و م تنتج الزاوية ٣٠° وإنشاء زاوية ٩٠° مستخدم الإنشاءات التي وصفت في نشاط ١ ويتنصيف الزاوية ٩٠° نحصل على زاوية مقدارها ٤٥°

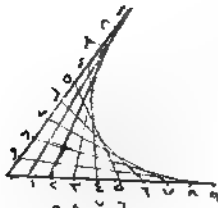
إستخدام الأشكال الهندسية في الناحية الجمالية

يستمتع معظم الأطفال بالنشطة الرسم وخاصة عندما تنتج أشكال جديدة وشيقة ويشعر كثير منهم بالإرتياح عند رسم أشكال دقيقة ومنقطة أو تلوينها ويجب تشجيع هذا النوع من الإستمتاع بالرياضيات وفي نفس الوقت يجب تنمية بعض المهارات الفنية البسيطة باستخدام الأدوات الهندسية وذلك لأن القدرة على عمل رسم دقيق وممكن مفيدة جدا في الحياة اليومية وفي التجارة وفي بعض المهن وفي مجال الرياضيات مستقبلا.

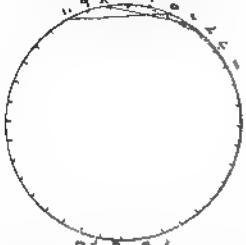
أ- تكوين الأشكال:

هذه الأنشطة تجعل الطفل يتدرب على استخدام القلم الرصاص والمسطرة والفرجار . ويجب علينا تشجيع الأطفال على تلوين الأشكال التي يرسمونها بأنفسهم.

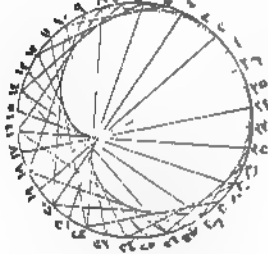
أنشطة :



١- يرسم الأطفال خطين أ، ب كما بالشكل المقابل. ثم يعيّنون على كل خط مجموعة من النقاط المتساوية بدءاً من و (السم يكون مناسباً) ثم ترقيم كما بالشكل. ثم ترسم خطوط تربط كل رقم مع نفسه فيظهر شكل منحنى ويمكن تلويحه كما يمكن تطبيق الرسوم الجيدة في الفصل.



٢- يحتاج كل طفل في هذا النشاط إلى دائرة موسومة على ورقة عادية أو ورقة كرتون عليها ٣٦ رقم على مسافات متساوية كما بالشكل إذا كان الأطفال يستطيعون استخدام المنقلة فيمكنهم رسم خطاً منحنياً للكوّن نصف دائرة ويمكن رسم نصف دائرة أخرى لعمل دائرة كاملة.



ويمكن استخدام ٩٠ على المنقلة لي تحدد نقط على مسافات متساوية. وإذا لم يكن الأطفال يألّفون المنقلة فإن البديل السهل هو تزويدهم بأوراق منسوخ عليها نواتر مقسمة ثم "رقم" النقط من ٣٦ إلى ١ ثم يرسم الأطفال خطوطاً مستقيمة تربط بين الأزواج التالية:

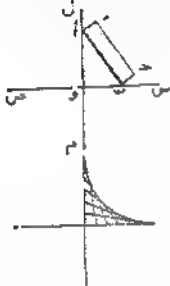
١ ← ٣٦ ، ٢ ← ٣٥ ، ٣ ← ٣٤ ، ٤ ← ٣٣ ، ٥ ← ٣٢ ، ٦ ← ٣١ ، ٧ ← ٣٠ ، ٨ ← ٢٩ ، ٩ ← ٢٨ ، ١٠ ← ٢٧ ، ١١ ← ٢٦ ، ١٢ ← ٢٥ ، ١٣ ← ٢٤ ، ١٤ ← ٢٣ ، ١٥ ← ٢٢ ، ١٦ ← ٢١ ، ١٧ ← ٢٠ ، ١٨ ← ١٩ ، ١٩ ← ١٨ ، ٢٠ ← ١٧ ، ٢١ ← ١٦ ، ٢٢ ← ١٥ ، ٢٣ ← ١٤ ، ٢٤ ← ١٣ ، ٢٥ ← ١٢ ، ٢٦ ← ١١ ، ٢٧ ← ١٠ ، ٢٨ ← ٩ ، ٢٩ ← ٨ ، ٣٠ ← ٧ ، ٣١ ← ٦ ، ٣٢ ← ٥ ، ٣٣ ← ٤ ، ٣٤ ← ٣ ، ٣٥ ← ٢ ، ٣٦ ← ١

أي كل رقم مع نفسه. وبالإستمرار بنفس الطريقة يصل الأطفال إلى ١٨ ← ٣٦ ثم يحاولون التعامل مع ١٩ ← ٣٨. ولكن لا توجد نقطة مرقمة ٣٨. وعلى أي حال يمكن التفكير في ٣٨ على أنها ٣٦ + ٢ (أي دورة كاملة + مسافتين) ولهذا فإن ١٩ ← ٣٨. ونفس الطريقة ٢٠ ← ٤١ ، ٤ ← ٢١ وهكذا.

والنقطة الأخيرة والثالثة في الربط هي ٣٤ ← ٣٢ ، ٣٢ ← ٣٥ ، ٣٤ ← ٣٦.

وعندما يرسم الأطفال القطع المستقيمة يظهر شكل منحنى كما في الرسم الأخير في الصفحة السابقة. يسمى هذا الشكل المنحنى القلبي (Cardioid) لأنه يشبه

القلب ومعادناته [من - أ (١ جتا هـ)] ويمكن استخدام خيط ملون ليربط بين النقط ويستمتع معظم الأطفال بهذا النشاط.

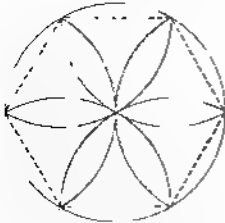


٣- يرسم الأطفال خطين متساويين من ص، ل م كما هو مبين (ويمكن عمل شريط من الكرتون أو الخشب الرقيق أ ب ج د بحيث تقطع النقطة أعلى و ل والنقطة ب على و من ثم يرسم خط على جانب الحافة أ ب.

ثم نحرك أ إلى وضع آخر على و ل بحيث تظل ب ثابتة على و من ثم يرسم خط آخر. ويكرر هذا النشاط مع أوضاع مختلفة لكل من أ ، ب

على و ل ، و من فيكون الشكل المنحني للمقابل ثم يوضع الشريط في المنطقة الشمالية العليا ثم يكرر النشاط وبعد ذلك تستخدم المنطقتان السفليتان. الشكل المغلق الكامل يسمى المنحنى للتجمي Astroid.

ب- رسم الأشكال أنشطة:



١ يتدرب الأطفال على استخدام الفرجار في رسم الدوائر (يحتاج كثير من الأطفال إلى هذا التدريب لكي يتعلموا كيفية مسك واستخدام الفرجار) وعندما يتمكن الأطفال، لو يقدرّون على رسم لدوائر فيمكنهم الإستمرار في عمل تصميم بسيط كاليمين ويربط النقط على الدائرة

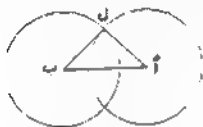
بحلوط منقطة مستقيمة يمكنهم رسم مسدس منتظم كاليمين بحلوط منقطة يستمتع كثير من الأطفال بتلوين تصميماتهم.



٢- يمكن استخدام النقاط الست في النشاط ١ في إنتاج أشكال وتصميمات أخرى كما في المقابل.

٣- هذا النشاط مهم لأنه يعتبر الأساس لكثير من أنشطة الرسم التي تأتي بعد ذلك ولأنه يرسم الأطفال قطعة مستقيمة AB طولها ٦ سم ثم يرسمون دائرة مركزها أ ونصف قطرها ٦ سم ثم يرسمون دائرة أخرى مركزها ب ونصف قطرها ٦ سم ثم يرمز للنقطتين تقاطع الدائرتين بالرمزين ل، ثم يناقش الأطفال في معرفتهم عن النقطة (أنها على بعد ٦ سم من أ، ٦ سم من ب وينصف الطريقة يناقشون النقطة م. ثم يكون

الأطفال مثلًا يرسم أ ل، ب ل والذي لطوال أضلاعه أ سم، ب سم، ج سم ثم يرسمون مثلًا مطابقًا له أ ب م (ويمكن توضيح ذلك بقطع المثلثين ووضعهم فوق بعضهما بقطع للشكل أ ل ب م وثيقه عبر الخط أ ب).

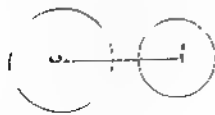


٤- يكرر الأطفال النشاط ٣ باستخدام قيم مختلفة الأطوال للقطعة أ ب وأنصاف أطوار مختلفة للدائرتين.

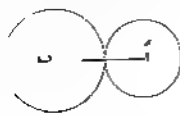


وأثناء هذه الأنشطة التي تتعلق بالرسم يجب أن يلاحظ الأطفال ما يلي:

أ- عندما يتساوى نصف قطر الدائرتين فإن المثلث أ ل ب يكون متساوي الساقين.



ب- عندما يساوى نصف قطر الدائرتين الطول أ ب فإن المثلث أ ل ب متطابق الأضلاع.



ج- وعندما يكون طول نصف القطرين أقل من طول أ ب فإن الدائرتين لا تتقاطعان (متباعضان) ولا يتكون مثلث.

د- عندما يكون مجموع نصف القطرين مساويًا لطول أ ب فإن الدائرتين تتماسا.



٥- يستخدم الأطفال أفكار نشاط ٤ لرسم مثلث معلوم أطوال أضلاعه. ويجب أن يتحققوا بسرعة أنهم يحتاجون لرسم الدائرتين كاملتين ويكفي قوسان صغيران كما هو مبين.

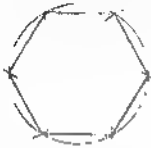
إذا كان الأطفال يستطيعون استخدام المنقلة فيقيسون الزوايا الثلاث لكل مثلث يرسمونه وبذلك يتدربون على قياس الزوايا ويقودهم ذلك إلى أن جميع قياسات زوايا المثلث ١٨٠.

٦- عندما يكون في مقدور الأطفال استخدام المنقلة فيمكنهم رسم مثلثات باستخدام قيم معطاة لـ

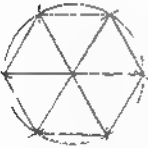
أ- زاويتين واصل واحد.

ب- ضلعين وزاوية محصورة بينهما.

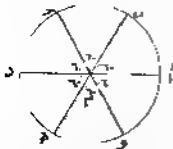
٧ يمكن تقديم رسم مضلع منتظم وليكن مسدسا في أول الأمر. فقل سيجل المثال:



يرسم الأطفال دائرة - ويفتحه طولها نفس طول نصف القطر - تأخذ ستة أطوال متساوية على الدائرة لتكون مسدسا كما هو مبين وبقياس الأضلاع والزوايا يتحقق الأطفال من كونهم سدس منتظما وبعد ذلك يصل الأطفال كل رأس بالمركز كما هو مبين على اليسار. ثم تنقل المثلثات الستة المكونة ويجب أيضا بناء الحقيقة التي تنص على أن جميع المثلث الستة متطابقة



ويسطر الأطفال إلى الزوايا الست عند مركز الدائرة كل واحد منها 'لفة' (دورة) كاملة أي قياس كل منها 60° وسدسا ليحدد قيمة كل زاوية من هذه الزوايا بسطة بدلية جديدة لرسم مسدس منتظم كما في المباشرة التالية:



ترسم دائرة مركزها م ويرسم من زوايا قيمة كل منها 60° كما هو مبين في الرسم الثاني ثم ترسم الخطوط أ ب، ب ج، ج د، د هـ، هـ و تتكون مسدس منتظم. ثم يرسم مضمون منتظم بنفس الطريقة. كما في الشكل الثالث وإذا كانت هناك ضرورة يجب إعطاء تدريبات على رسم مضلعات منتظمة بنفس الطريقة.



تطبيق ومناقشة:

إن الهندسة هي المجال الذي يمكن أن ينمي الأطفال من خلاله المهارات الرياضية لبعض الموضوعات مثل التصنيف - الفروض - التصميم - البرهان ولكن تدريس الهندسة للأطفال الصغار يجب ألا يستند إلى القيمة المنهجية ولا إلى مكانة الهندسة باعتبارها إعداد للدراسات الهندسية مستقبلا بل يجب أن يستند إلى القيمة الجوهرية للتلمية للأطفال تربويا في حينه. فمندما يسأل طفل لماذا نعمل للقيمة (لندرس) هذا؟ فإنه لا يريد أن يعرف فائدته له بعد سبع سنوات مثلا بل يريد أن يعرف ماذا يعنى ذلك بالنسبة له أثناء قيامه بعمله.

ولما كان من الصعب تدريس نوع معين من الهندسة في جميع المرحلة الابتدائية فإنه معظم الرياضيين التربويين يوافقون على أن الهندسة للشكلية لا تنتمي لمنهج المرحلة الابتدائية ولأن تدريس الهندسة من الحضالة حتى نهاية المرحلة الابتدائية يجب أن يتم بصورة غير شكلية Informal بمعنى أن الخصائص تكتشف حدسياً ومن خلال التعامل مع الأشياء الملموسة الموجودة في بيئة الطفل.

أما الهندسة التي تبدأ بمصطلحات غير معرفة (الأمور ذات) مثل النقطة - الخط المستقيم - المستوى) ومسمات مثل (أى نقطتين يحددان مستقيماً) ثم من خلال الأمورات والمسمات يمكن تعريف مفاهيم هندسية أخرى ومن ثم برهان نظريات فهذا النوع من الهندسة يسمى الهندسة للشكلية وهي تقدم في هندسة ما بعد المرحلة الابتدائية.

ومما يسبب صعوبات في تدريس الهندسة في المرحلة الابتدائية إن المعلمين يحاولون أحياناً استخدام الطريقة التي تعلموا بها الهندسة في تعليمهم للأطفال بمعنى أنهم قد يعطون تعريفاً للمفهوم (كما في التنفيذ للشكلية) ويتوكلون من الأطفال أن يستخدموا هذا التعريف لتحديد أمثلة للمفهوم وهذا التدخل غير مناسب للأطفال الصغار الذين لا يفكرون بنفس أساليب طلاب المرحلة الثانوية كما أنهم أى الأطفال - لا يعرفون ما الذي تدور حوله التعاريف.

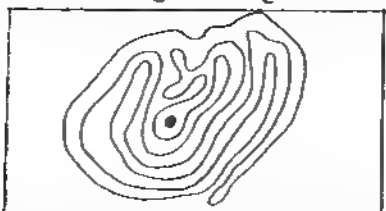
ويذكر Fry & Tichler (19) أسباب وجوب تدريس الهندسة غير الشكلية في المرحلة الابتدائية لخصها فيما يلي :-

- ١- الهندسة - من حيث كونها دراسة للفراغ والعلاقات الفراغية - تعيناً في ادراك وتوطيف البيئة من حولنا. ومن خلال أنشطة الهندسة غير الشكلية يمكن أن يساعد الأطفال على تنمية مفرداتهم اللغوية اليومية لاستيعاب مفاهيم الشكل والمواقع (داخل - خارج - فوق - تحت - أمام - حول - مستقيم.....).
- ٢- الأنشطة يمكن أن تسمى الجسور للجمالي لدى الأطفال كما أنها تجلب السرور لديهم بالإضافة إلى أن الأنشطة يمكن أن تكتسب الفرصة للأطفال ليكونوا مبدعين.
- ٣- يحتاج الأطفال إلى خبرات متنوعة في الهندسة غير الشكلية لإعدادهم للهندسة الأكثر شكلية والتي تأتي في المرحلة اللاحقة.
- ٤- الهندسة مرتبطة بعلاقات مع موضوعات الرياضيات الأخرى فكثير من الموضوعات العددية تعتمد بدرجة كبيرة على العلاقات الفراغية فمثلاً: الفهم الهندسي للأشكال الهندسية مطلوب لفهم الكسور وعلى ذلك فالأنشطة الهندسية يمكن أن تستخدم في إعطاء تدريبات على موضوعات عديدة متنوعة في منهج المرحلة الابتدائية.

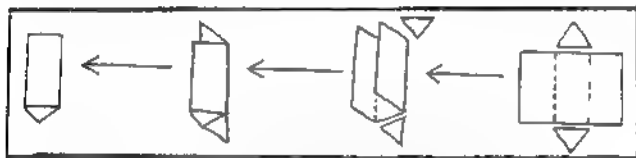
٥- عندما يتعد الأطفال الأنشطة الهندسية فإن المعلم يعطى الفرصة لتشخيص نقاط الضعف والقوة في العلاقات الفراغية.

٦- الهندسة غير الشكلية تساعد على التعلم بالإنكشاف وهذا الإنكشاف يمكن أن يتحقق من خلال سلسلة من الأسئلة تؤدي إلى نتيجة محددة أو تفرك الباب مفتوح للتألق متنوعة.

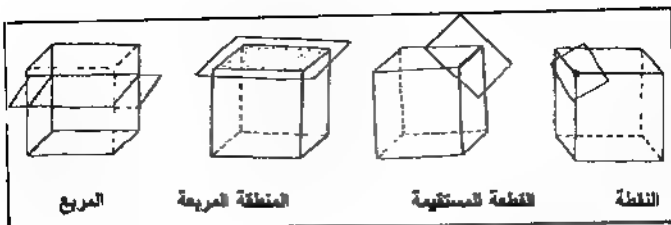
وفيما يتعلق بإستراتيجيات تدريس الهندسة للأطفال الصغار فقد أوضح Fielker (22) أنه بالنظر إلى الأنشطة الموجودة في معظم الكتب المدرسية وجد أنها لا تدرس التوبولوجى ولكنها تفتقر لمفاهيم الإرتباط والإتصال داخل ، خارج وهذا للأطفال ، وأوصى بأن تكن الأشكال التي تعطى للأطفال لتصنيفها إلى منحنيات مغلقة ومفتوحة تكون كل الخطوط منحنية كما أن الأشكال يجب أن تقدم في صورة غير متبلورة أي لا شكل لها لتجنب أي مصاحبة مع الأشكال الإقليدية مثل الدوائر والقطوع الناقصة. وكذلك لتوضيح فكرة الدخول وخارج تقدم منحنيات تشبه الأميب ثم سؤال الأطفال عما إذا كانت النقطة تقطع لدخل أو خارج الشكل؟ كما هو مبين.



وبالنسبة للأشكال الهندسية فيجب أن نركز في تدريسنا على أنشطة الطي والقص وأن نعود على بناء المجسمات بأنفسهم تحت إشرافنا وفي خطوات يلي مثال لأحد الأنشطة لبناء الأشكال الهندسية المجسمة.



وفيما يتعلق بتدريس المفاهيم الأساسية كالنقطة والقطعة المستقيمة وما إلى ذلك فيجب التعامل معها من خلال المجسمات وفيما يلي مثال لذلك



بعض الأخطاء الشائعة عند تعلم التلاميذ للهندسة ومعالجتها.

يحتاج تدريس الهندسة إلى متابعة التلاميذ عند تعلمهم الجوانب الهندسية المختلفة في بدء خبرتهم بهذا النوع من النشاط الرياضي. ومن ملاحظة المعلمين ودراسات الباحثين يمكن التعرف على بعض الأخطاء التي تتكرر عند تعلم المرحلة الابتدائية عند دراستهم لموضوعات الهندسة في صفوف المختلفة.

ويذكر عبيد وزميله (١٣) أن من بين هذه الأخطاء الشائعة ما يلي:

(١) أخطاء في التمييز بين الأشكال المجسمة المختلفة:

ولعل ذلك راجع إلى تصور في تصور وربط الإدراك البصري بالإدراك للأشكال الهندسية عندما ترسم كأشكال منظورة في المستوى أي على سطح ورقة الكراسة حيث تتداخل مكونات الشكل ويصعب على بعض التلاميذ الفصل بين مستقيمتين متقاطعة وأخرى متوازية، كما يصعب أحياناً إدراك تصور شكل مربع وهو مرسوم بصورة متوازي أضلاع.. وهكذا.

ولعل علاج ذلك هو أن يربط المعلم بين الشكل المجسم وهو معروض أمام التلميذ وبين صورته المرسومة على السبورة أو الورقة كما يجب على المعلم أن يوضح كيفية رسم الشكل المجسم ويرر لوجهه ولضلعه ورؤوسه ولعلاقة بينهما أمام التلميذ موضحاً ذلك في نص الوقت حتى الشكل المجسم ذاته.

(٢) أخطاء في التمييز بين الأشكال للمستوية:

ولعل ذلك يعود إلى أن بعض المعلمين يقدمون أسماء لأشكال وتعريفها قبل تقديم مذكول الاسم نفسه (أي الشكل)، ويمالج مثل هذا الموقف بأن يقدم الشكل وخواصه ثم يعطى له الاسم أو الرمز.

كما يجب أن يقدم الأشكال للمستوية مثل المربع والمستطيل ومتوازي الأضلاع والمثلث في صورة واضحة وأوضاع مختلفة ويطلب من التلاميذ رسمها والتعرف عليها وتسميتها والربط بينها وبين أوجه بعض المجسمات المحيطة بالتلميذ مثل أوجه المرفق وأسطح بعض المجسمات المصنوعة خصيصا لذلك. وتنفيذ الشفافيات والصور المتحركة في توضيح ذلك.

(٣) أخطاء في بعض المفاهيم الأساسية:

ومن أمثلة ذلك الخلط بين القطعة المستقيمة والمستقيم وبين المثلث متساوي الساقين والمثلث متساوي الأضلاع والتعرف على الزوايا المتساوية المقابلة للأضلاع المتساوية. كذلك هناك أخطاء ناجمة عن عدم تسمية القطع المستقيمة والزوايا بالطريقة الصحيحة.

والملاحظ هنا يعتمد على تمثيل طرق للتدريس والمعمل مع أفراد التلاميذ لتحديد أخطئهم منكرا وتصحيحها قبل أن يثبت الطفل أفكارا خاطئة في ذهنه واستخدام الوسائط المعنية وإعطاء لشكل في أوضاع مختلفة وتبسيط لغة التعريف وربط الرسم والصورة باللفظ وإعطاء للتلاميذ فرصا لاكتشاف أخطئهم وتصحيحها تحت إشراف من المعلم هذا بالإضافة إلى تخصيص وقت كاف للمفاهيم الهندسية وعدم تركها لنهاية العام وفي عجلة من الوقت مما يعطى للأطفال إطبعا إيا بصعوبتها وعدم ألفتها.

(٤) أخطاء في طرق استخدام الأدوات الهندسية:

يخطئ بعض التلاميذ في طريقة استخدامهم للأدوات الهندسية بدءا من عدم استخدام القلم الرصاص غير المناسب في الرسم وجعل سنف مديبا بدرجة كافية واستخدام القلم في الكتابة والرسم في نفس الوقت مما يحدث خطأ في القياس ودقته. كذلك فإن عدم الدقة في وضع المسطرة أو تكل حافتها أو عدم وضوح أرقامها يسبب أخطاء عديدة ومن ثم يلزم تعويد التلاميذ على الأوضاع الصحيحة للمسطرة والتأكد من سلامة إستقامة حافتها ووضوح تدريجها ووضع القلم عموديا عليها عند تحديد النقاط وعند الرسم بمعاذلة المسطرة. كذلك يجب أن يتعلم التلميذ كيفية حساب المسافة أو البعد بين أي نقطتين على المسطرة الذي هو في الواقع درس عن الاحداثيات على خط الأعداد.

كذلك الحال بالنسبة لطريقة استخدام المنقلة في قياس الزوايا ذات الأوصاع المختلفة وطريقة حساب قياس الزوايا المنعكسة بالإستمانة بالمنقلة ولهم طريقة القياس ومد القطع المستقيمة للآزمة لذلك ومعرفة نقطة بدء القياس والحد المسليم بدءا من الصلح المطبق لصغر الترتيم حتى للصلح الثاني الذي يحدد الرقم الذي يدل على قياس الزاوية.

كذلك الاهتمام بالتدريب على التحكم في دوران الفرجار مع تثبيت سنه وموازنة وضع قلم الرصاص ذي القسن للمنبب مع سن الفرجار حتى لا يحدث عدم إتزان في حركة الفرجار. هذا بالإضافة إلى التحكم في ورقة الرسم أثناء دوران الفرجار حتى يستكمل دورة كاملة أو رسم قوس بحد معين وفي اتجاه معين.

(٥) أخطاء في رسم شكل هندسي بشروط معينة:

كثيراً ما يخطئ بعض التلاميذ في رسم مثلث أو شكل رباعي بشروط معينة حيث قد يحدث خلط في تتابع أسماء رؤوس الشكل أو خلط في قياس زواياه بدلائن الأخرى أو ضلع بدلاً من الآخر. وبمعالج ذلك بأن يرسم التلميذ شكلاً تقريبياً في أول الأمر يحدد عليه الأبعاد والقياسات المعطاه ثم يضع خطة لكيفية الابدائية وبالادوات التي سوف يستخدمها وبعد ذلك يبدأ بتنفيذ الشكل المطلوب يرسم وقياسات دقيقة.

معلومات إضافية

مستويات لـبن هابل Van Hiele للتفهم الهندسي

المستوى (صفر) : التصور Visualization إكتشاف التلميذ المفاهيم الهندسية الأساسية مثل الأشكال البسيطة بصورة بصرية للمفهوم ككل دون إعتبار لخصائص مركباته.

المستوى (١) : التحليل Analysis إكتشاف التلميذ للمفاهيم الهندسية بوسائل تحليلية غير شكلية لتكوين أجزاء وصافاته المميزة. تكونت الخصائص الضرورية للمفهوم.

المستوى (٢) : التجريد Abstraction يرتب التلميذ خصائص المفهوم منطقي، يضع تعريفات مجردة يستطيع التمييز بين الضرورية والكافية لمجموعة من الخصائص في تحديد المفهوم.

المستوى (٣) : الإستنتاج Deduction إكتشاف التلميذ شكلها من خلال نظام رياضي - يكمل فقرات غير معرفة، معلمات - النظام المنطقي - مفهوم نسبيا - يتعامل مع المعرفات والنظريات.

المستوى (٤) : التجسيد Rigor يستطيع الطالب مقارنة الأنظمة بناء على إلتراضات يستطيع دراسة هندسات متحدة في غياب النماذج الحسية.

إختبر فهمك

- ١- صف بعض الأنشطة للتعامل مع المفاهيم التوبولوجية التالية
القرب - الإتصال - التطويق.
- ٢- لماذا يكون من المفضل البدء في دراسة المفاهيم الإقليدية في الهندسة من خلال المجسمات بدلا من الخطوط والأشكال الممنوية؟
- ٣- صف بعض الأنشطة التي تساعد الأطفال على التعامل مع: المجسمات - الأشكال الممنوية.
- ٤- أكتب عبارة تميز بين الأشكال المتطابقة والمتشابهة.
- ٥- رسم لقطتين مستقيمتين \overline{ab} ، \overline{cd} بحيث،
أ- لا تتقاطعان
ب- تقاطعهما هو \overline{ab} ،
ج- يتقاطعان في نقطة واحدة د- إحداهما قطعة مستقيمة.
هـ- إحداهما ليس قطعة مستقيمة .
- صع علامة $(\sqrt{ })$ ، (x) أمام العبارات التالية:
أ - مستقيمان متوازيان يحددان مستوى
ب- مستقيمان متقاطعان يحددان مستوى
ج- كل مربع مستطيل
د - كل مستطيل مربع
لدينا المستقيم \overleftrightarrow{ab} والنقطة q لا تقع على \overleftrightarrow{ab} كم عدد للمستقيمات التي يمكن رسمها من q موازية لـ \overleftrightarrow{ab}



صل النقاط المبينة برسم أربع قطع مستقيمة مع مراعاة عدم رفع القلم عن الورقة أو إعادة رسم قطعة مرتين

الفرص للثانوي عشر الإحصاء

- مفهوم الإحصاء وتطوره

- أهداف تدريس الإحصاء في المدارس

أساليب تدريس الإحصاء

مصادر جمع البيانات

أقسام الإحصاء

استخدام الإحصاء في كتابة وتحليل الشفرة

من المتوقع بعد قراءة هذا الفصل ودراسته أن يصبح للدارس قادرا على أن:-

- ١- يعرف أسباب تضمين الإحصاء في مستوى المدارس.
- ٢- يضع قائمة بمصادر البيانات التي يمكن أن يجمعها الأطفال وينظموها في جداول ورسوم بيانية.
- ٣- يجمع بيانات وينظمها في جدول ويمثل الجدول في صورة بيانية.
- ٤- يصف أنشطة تساعد على بناء الحس الإحصائي لدى الأطفال.
- ٥- يعرف المقام الإحصاء.
- ٦- يعرف مجالات استخدام الإحصاء في حياتنا الحصرية.
- ٧- يكتسب الخبرة في تدريس الإحصاء للأطفال.

من المتوقع بعد أن يكمل الطفل دراسة الموضوعات الموصوفة في هذا الفصل أن يقدر على أن:-

- ١- يجمع بيانات عن ظاهرة معينة في محيط فصله ومدرسته.
- ٢- ينظم بيانات في جدول.
- ٣- يمثل بيانات موجودة في جدول بيانيا باستخدام للرسم بالصور أو الأعمدة البيانية أو الخط المكسر أو الدائرة.
- ٤- يعرف متى يستخدم طريقة عرض البيانات المناسبة.

مفهوم الإحصاء وتطوره:

كلمة إحصاء مشتقة من فعل أحصى ومضارعها يحصى بمعنى يمد أو يحصر . ويرجع اشتقاق فعل أحصى إلى الحصى أو الحجارة للصغيرة، وهى الأداة التى تعلم الإنسان عن طريقها عد الأشياء للمصیطة.

وقد ورد ذكر الإحصاء فى القرآن الكريم فقد قال تعالى " وأحاط بما بينهم وأحصى كل شيء عدداً " ، " وإن تعدوا نعمة الله لا تحصوها " .

وللإحصاء تعاريف كثيرة أهمها الذى يقول لن:

الإحصاء هو ذلك الفرع من العلوم الذى يهتم بجمع البيانات وتصنيفها وعرضها وتحليلها وتفسيرها بفرض المقارنة ومعرفة النتائج وإستنتاج العلاقات لإستخدامها فى إتخاذ القرارات المناسبة.

وأقدم الإحصائيات فى التاريخ يعود تاريخها إلى حوالي ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد، وهى إحصائية قدماء المصريين بهدف معرفة الثروات وأعداد العمال قبل بناء الأهرامات.

وفى عام ٥٩١ ق.م. تقريبا أجرى أول إحصاء رسمى للسكان فى اليونان بهدف جمع الضرائب من الأغنياء.

أما أول إحصائية قام به المسلمون فكانت فى عهد الخليفة الثانى عمر بن الخطاب رضى الله عنه، عندما أمر بكتابة أسماء الناس فى قوائم حسب أسبقيتهم للإسلام وما قدموه من تضحيات فى سبيله. وعندما دخلت العراق فى الخلافة الإسلامية قسمت الأرض الصالحة للزراعة بالعراق وصنفت حسب ملاكها وما تنتجه من محصول. وفى أيام الخليفة عمر بن عبد العزيز أعدت قوائم بأسماء اللأجراء والمعوقين فى الدول الإسلامية بفرض دفع رواتب منتظمة لهم من بيت مال المسلمين.

أما الإحصاء الحديث فقد بدأ بقلب ملاحظات طبيعية وسياسية حول معدل الوفيات" فى عام ١٦٦٢م قام بتأليفه الإنجليزى جون جاونت John Graunt ثم تطور الإحصاء نتيجة أعمال بعض علماء الرياضيات مثل بلسكال وفيرمات وبيرونلى ودى موافر وبيرمسون وغيرهم ثم إستخدمه أيضا طماء مثل كاتل وسبيرمان ثم أصناف ليفشر بإضافات رئيسية استخمدت فى مجال الأبحاث الزراعية والبيولوجية. ومع تقدم الحضارة الإنسانية تعددت إستخدامات الإحصاء لتشمل مختلف أنواع الأعمال الحياتية من زراعة وصناعة وإقتصاد وتجارة وسياسة وتعليم.

أساليب تدريس الإحصاء:-

يوجد أسلوبان منفصلان لتدريس الإحصاء وهما:

١- أسلوب للتدخل ما بين المواد أو المقررات الدراسية:

ووجهه النظر في هذا الأسلوب هو عدم اعتبار الإحصاء مادة دراسية منفصلة ولكنها تقدم كأداة لتطبيقها في مشكلات بحثية وصياغة أخرى يجب أن يبنى تدريس الإحصاء على مشكلات مع التركيز على تجميع البيانات من الظواهر الحياتية وتحليلها وتفسيرها بالإضافة إلى تدريب الطلاب على استخدام مآلديهم من معرفة احصائية.

٢- أسلوب للتجارب العملية :

و يقوم هذا الأسلوب على اكتساب المتعلم للمفاهيم و المبادئ الاحصائية من خلال اشتراكه في اجزاء بعض التجارب العملية المستخدمة في حياتنا اليومية وتكون ملامح العمل في هذا الأسلوب مما يلي:

١- صياغة المشكلة

٢ تجهيز البيانات

٣ عمل الإجراءات اللازمة (خطوات العمل).

٤- رصد للنتائج وتحليلها.

٥ توفير تجارب إضافية تستخدم كنموذج لمجموعة من المشكلات.

٦ تقدم للتجارب الإضافية بعض الاقتراحات لكيفية إجرائها.

٧ توضع أسئلة بفرض مساعدة المتعلم على مناقشة نتائج وصياغة تعميماته.

أهداف تدريس الإحصاء في المدارس:-

اجتمعت كثير من اللجان في العقود الأخيرة وعقدت كثير من المؤتمرات التي اهتمت بتدريس الإحصاء وكان من أهمها المؤتمر الأول لتدريس الإحصاء في sheffield في بريطانيا في أغسطس ١٩٨٢.

واقبحت نتائج تلك المؤتمرات على الاهتمام بالإحصاء وتدريبه في المدارس لما له من أهمية كبرى لأنها أي الإحصاء تتعامل مع مواقف يمكن تعنيدها كم أنها تزودنا بطرق للدراسة والفهم وصيغ ما هو غير مؤكد.

كما يلعب التفكير الإحصائي دوراً هاماً في الحياة اليومية للمتعلمين كما أن الاستدلال الإحصائي يساهم بطريقة أساسية في عمليات صنع القرار في الأنشطة المتعددة في كل من العلوم الطبيعية والإنسانية بالإضافة إلى الأهمية المتزايدة للإحصاء وأررد هولمز Holmes (٧) خمسة أسباب لتضمين الإحصاء في مستوى المدارس هي:-

١- هدف تقالي حيث أن الإحصاء جزء من الثقافة الإنسانية فإن دراسته تكمل ثقافة المتعلم.

٢- التفكير الإحصائي جزء أساسي من التفكير المعدي.

٣- يساعد على الكشف عن التاريخ الحقيقي للشخص مما يساعد على النمو الشخصي.

٤- هدف نفعي: حيث أن أفكار الإحصاء تستخدم على نطاق واسع في العمل بعد المدرسة.

٥- تدريس الإحصاء مبكراً في المدارس يعطي أساساً للفهم الحسي Intuitive للمادة. تقديم الإحصاء

يتناول في هذا الفصل تقديم المفاهيم الإحصائية التالية :-

أولاً جمع البيانات :-

البيانات هي السمود الفكري للإحصاء. و المرحلة الأولى من مراحل العملية الإحصائية هي جمع البيانات عن الظاهرة موضوع للدراسة والبيانات التي تجمع عن الظواهر لا تجمع لذاتها بل تجمع بهدف دراستها وتحليلها وإستخراج النتائج منها.

وبالتالي فإن جمع البيانات هي القاعدة التي تبني عليها كل المراحل التالية في العملية الإحصائية.

مصادر جمع البيانات

لقد وضع المركز القومي (NCTM) لمعلمي الرياضيات القائمة التالية وهي عبارة عن: البيانات التي يمكن جمعها واستخدامها من قبل الأطفال

١- مقاسات أحذية الأطفال.

٢- أطوال الأطفال.

٣- أوزان الأطفال.

٤- لون العينين، والشعر للأطفال.

- ٥- المشتركون في النوادي والجماعات المدرسية.
 - ٦- الألوان المفضلة للأطفال.
 - ٧- أسمار بعض الأشياء في محلات مختلفة كما جاءت في إعلانات الصحف.
 - ٨- برامج التلفزيون المفضلة.
 - ٩- تسجيل درجات الحرارة على مدى أسبوع في مكان محدد من حجرة الدراسة في ثلاثة أوقات مختلفة كل يوم.
 - ١٠- عدد السيارات التي تمر أمام شباك الفصل خلال فترة خمس دقائق في نفس الموعد كل يوم.
 - ١١- درجات الحرارة القصوى والدنيا للمدن كما جاءت في نشرة الأخبار.
 - ١٢- الاسم الأول لخمسين شخصا.
 - ١٣- تاريخ الميلاد للأطفال.
 - ١٤- نمو نبات في أسبوع.
 - ١٥- المسافة بالأمطار التي يبعدها كل طفل عن المدرسة.
 - ١٦- الزمن الذي يستغرقه كل نشاط صفى في اليوم.
 - ١٧- نوع للفلكة المفضل لدى الأطفال.
 - ١٨- أنواع الكتب التي يقرأها الأطفال.
- كل هذه الأمثلة تقدم للفرصة للأطفال لكي يجمعوا البيانات من مصادر أولية تتمثل في : الأطفال أنفسهم أصدقائهم الأطفال في فصول أخرى والمرافق في مدراسهم ويفضل إستخدام البيانات من المصادر الأولية عن التي يمكن الحصول عليها من التقويم *almanacs* -دولر المعارف- الكتب المدرسية لأنها تمثل معنى أكبر بالنسبة للأطفال وأيضا يكتب الأطفال خبرات فنية من خلال جمع وتنظيم وتفسير البيانات عندما يجمعونها بأنفسهم وأخيرا يمكنهم أن يستخدموا معرفتهم لقراءة وتفسير الجدول والرسوم البيانية الجاهزة.

طرق عرض اللياقات

أولاً: للعرض الجدولي:

بعد أن يجمع الأطفال اللياقات فإنهم يحتاجون إلى تنظيمها حتى يمكنهم تفسيرها بسهولة والجدول من الأساليب المفيدة في ذلك

مثال: لمى إقتخابات الفصل كان المرشحون هم خالد، سامح، كمال وكانت الأصوات التي حصلوا عليها كما يلي:

خالد	خالد	سامح	سامح	كمال	كمال	كمال
كمال	سامح	كمال	خالد	سامح	خالد	كمال
سامح	كمال	كمال	سامح	كمال	كمال	خالد

يقول المعلم بإمكاننا عمل جدول يبين عدد الأصوات التي حصل عليها كل مرشح ويوضح أننا سنرمز لكل صوت بعضاً (العلامة /) ولكل خمسة أصوات بالعلامة

ولعمل الجدول نتبع الخطوات التالية:

١. نرسم جدولاً كالآتي .
٢. نضع علامة في عمود العلامات لكل مرشح يحصل على صوت بعد قراءة الاسم على البطاقة.

نتائج الإقتخابات		
الاسم	العلامات	التكرار
خالد سامح		٥
كمال		٦
		١٠

٣- نكتب عدد الأصوات التي حصل عليها كل مرشح في عمود التكرار.

ثم يطلب المعلم من الأطفال أن ينظروا في الجدول ويحيب على الأسئلة التالية:

١- ما عدد الأصوات التي حصل عليها كل من:

خالد- سامح- كمال

٢- كيف يمكنك معرفة العدد الكلى للتلاميذ الذين أدلوا بأصواتهم؟

٣- كم عدد تلاميذ للفصل الذى لجرى فيه الانتخابات؟

٤- من الذى فاز فى الانتخابات؟

ثانياً: العرض البياني

يستخدم للعرض البياني لإعطاء فكرة واضحة وسريعة عن البيانات. وهناك طرق مختلفة للعرض البياني ولها على بعض منها:

١- الكتابة بالصور أو الرسوم Pictograph أحيانا يكون من المميد باستخدام الصور أو الرسوم لتمثيل البيانات ومن مميزات هذه الطريقة أنها تعرض البيانات وتقارب بينها بطريقة جذابة.

مثال:

الشكل يوضح عدد الأهداف التي سجلها فريق كرة القدم في دورى المدارس

عدد الأهداف المسجلة	المهاجمون
  	أسامة
 	علي
   	ياسر

المفتاح:  ٦ أهداف

ويوضح المعلم للأطفال الإرشادات التالية لعمل التمثيل بالصور

١- ضع عنوانا.

٢- اِرسِمْ للمورين.

٣- اِستَخدم المفتاح لبيان الرموز وقميتها.

٤- مثل للرموز على الرسم.

الحول:-



المفتاح:-

ثم يوزع المعلم للأطفال تدريبات متعددة على هذا النوع من التمثيل البياني .

٢- الأعمدة البيانية:

الأعمدة البيانية تساعدنا في المقارنة بين البيانات بصورة أكثر دقة.

مثال: حصل تلميذ بالصف الرابع على الدرجات الآتية لبعض المواد الدراسية (علما بأن النهائية المعظمى ٥٠ درجة)

المادة الدراسية	اللغة العربية	الرياضيات	الدراسات الاجتماعية	العلوم	التربية الدينية
الدرجة	٣٠	٥٠	٣٥	٤٠	٤٥

والمطلوب تمثيل ذلك بالأعمدة البيانية.

إن معظم الأطفال لديهم القدرة على رسم الأعمدة البيانية البسيطة ولكنهم يحتاجون في معظم الأحوال إلى مزيد من المساعدة والتوجيه عندما تقدم لهم فكرة البدء قد لا يكون دائما بالصفر على المحورين.

ولمّا يلى خطوات مقترحة يصير على هديها الأطفال - تحت إشراف المعلم - عند التمثيل بالأعمدة البيانية.

١- نضع عنوانا للرسم.

٢- نستخدم مقياس رسم مناسب بغزرت متساوية.

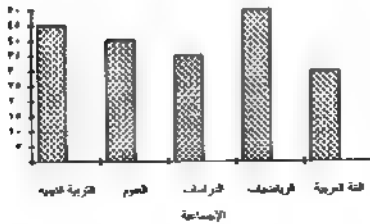
٣- نستخدم أعمدة (مستطيلات) ذات عرض متساو.

٤- نستخدم مسافات متساوية بين الأعمدة.

العنوان :-

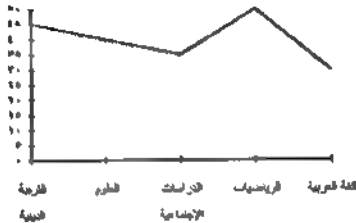


والشكل التالي يوضح التمثيل البياني للجدول السابق :



٧- للخط البياني المنكسر Line Graph

يستخدم الخط المنكسر لبيان التغيرات حسب الوقت وإرشادات عمل للخط المنكسر هي نفسها مثل الخطوات الثلاث الأولى في عمل الأعمدة البيانية وقاما يلي تمثيل الجدول السابق باستخدام الخط المنكسر .



٤- التمثيل بالدائرة Pie Graph

يستخدم الدائرة هي الممرض البياني عندما نريد أن نعرض نسب كميات مختلفة بدلاً من الكميات نفسها ويظهر هذا النوع من الممرض البياني في كتب الجغرافيا وكتب العلوم والصحف والمجلات ويجب تشجيع الأطفال على جمع مثل هذه الرسوم حتى يمكن مناقشتها ويمكن تلخيص خطوات الممرض بالدائرة كما يلي:

١- نرسم دائرة باستخدام نصف قطر مناسب.

٢- نحدد زاوية كل قطاع باستخدام المعادلة التالية

$$\text{زاوية القطاع} = \frac{\text{قيمة الجزء الممثل بالقطاع}}{\text{المجموع الكلي}} \times 360^\circ$$

٣- بعد تحديد زوايا جميع القطاعات يبدأ في تحديد كل قطاع على الدائرة بواسطة المنقلة ويجب أن يكون مجموع زوايا هذه القطاعات مساوياً للزاوية المركزية (أي 360°) ثم نسطي كل قطاع لونا (أو تظليلاً) معيناً

ويجب أن يتعلم الأطفال أن يعملوا ويفسروا التمثيل بالدائرة. وهذا التمثيل عادة يعرض نسب ولهذا يجب عدم استخدامه قبل التمكن من النسبة وكيفية حسابها. كما فهم يحتاجون أيضاً إلى معرفة كيفية قياس الزاوية على دائرة

وكيف يلي مثال على استخدام التمثيل بالدائرة

الجدول التالي يبين عدد التلاميذ المشتركين في بعض جماعات النشاط المدرسي في فصلك

عدد التلاميذ	للجماعة
١٠	الرياضيات
٥	للصحافة
٥	للعلوم

والمطلوب تمثيلها باستخدام الدائرة

والجدول التالي يبين متى تستخدم كل نوع في التمثيل البياني

نوع التمثيل البياني	متى يستخدم
الأعمدة البيانية	لبيان المقارنة بين البيانات
الكتابة بالصور	لبيان المقارنة بين البيانات بطريقة جذابة
الخط البياني	لبيان التغير حسب الوقت والتغيرات والتقلبات
التمثيل الدائري	لبيان الأجزاء من كل والعلاقة بين هذه الأجزاء

توجهات في تدريس الإحصاء

يذكر Lennort أنه توجد خمسة توجهات Trends رئيسية ظاهرة في تعليم الإحصاء على المستوى المدرسي هي:-

١- التركيز على الإحصاء Emphases on statistics

وحاصة الإحصاء الوصفي حيث أنه من الممكن تقديم مقرر تفكيرى بدون خلفية في الاحتمالات وإدخال مفاهيم الاحتمالات عند الحاجة إليها فقط كما أنه من reasonable course الممكن إدخال طرق تحليل البيانات Exploratory Data Analysis حيث يجب أخذها في الاعتبار .

٢ التركيز على التطبيقات وبناء النموذج

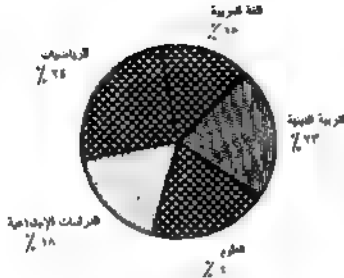
ويعى شرح المادة مع التركيز على تطبيقات من مجالات متعددة مثل العلوم - التكنولوجيا - التأمين - ضبط المرور - للعلوم الاجتماعية - الإدارة ولكر المشكلة الحظيرة إيجاد تطبيقات مناسبة من هذه المجالات الواسعة.

كما أن للتطبيقات من وجهة نظر أخرى توسع من خبرة المتعلم في النمذجة الرياضية ويمكن القول أن التركيز على النمذجة الرياضية إتهاء في التدريس في هذه الأيام ليس لقط في الإحصاء ولكن في الرياضيات بصفة عامة.

٣- استخدام المحاكاة Use of simulation

المحاكاة أداة أو وسيلة هامة ومبدأ هام في تدريس الإحصاء والاحتمالات ويمكن إستخدامها لدراسة التجارب العشوائية عندما تكون المعالجة التحليلية غير ممكنة. ٤- استخدام الآلات الحاسبة والكمبيوتر

يوجد الآن إتهاء في تدريس الإحصاء مفاده استخدام الآلات الحاسبة والكمبيوتر نظراً لإمكانات الواسعة التي ظهرت حديثاً ويركز هذا الإتهاء على الإهتمام بالإجراءات



تعليق ومتابعة:

يفيدنا عرض البيانات بيانيا في حالات متعددة منها:-

أ- يمكن من خلاله عرض بيانات في صورة سريعة وسهلة للفهم.

ب- يشير إلى العلاقة بين عناصر مجموعتين.

ج- يردنا بمعلومات لم تكن مطومة لدينا من قبل.

ولا يجب تقديم العرض البياني كموضوع مستقل بذاته. بل يستخدم أثناء أى نشاط ويعتقد معظم المعلمين أن التمثيل البياني لا يزيد من فهم الطفل للنشاط فقط ولكنه عدة رياضية جيدة يجب تميمتها وبصفة عامة يستمتع الأطفال بالعمل البياني وقد يعجبون بانفسهم عندما ينتجون أعمالا ملونة ودقيقة ومحكمة ولبضة بالحياة كما أنهم يشعرون بالسعادة عندما تطلق أعمالهم في الفصل.

وقد يواجه الأطفال بعض الصعوبات وخاصة في المرحل الأولى في استخدام الكتابة بالصور والأعمدة البيانية ولذلك يفضل عدم التعجل في تدريس تلك الموضوعات

والقدرة على قراءة الأشكال البيانية وفهمها على درجة من الأهمية مثلها مثل القدرة على رسم الأشكال البيانية وعلى مناقشة مدى إستفادتهم من هذه الأشكال كما يجب على المعلم الاستخدام الجيد للأشكال البيانية التي تحدث في المواد الدراسية غير الرياضيات لأن ذلك يوصل خبرة الأطفال وفي نفس الوقت يساعدهم على تنمية عادة النظر إلى الشكل البياني وسوف يصبح الأطفال على وعى بأن الشكل البياني يمكنه إعطاء معلومات شيقة ومفيدة كما يجب على المعلم تدريب أطفاله على إختيار التمثيل البياني المناسب.

الحسابية الكثيرة في تدريس الأحصاء لأن هذه الإجراءات تصب بسهولة من خلال الآلة الحاسبة. كما توجد برامج جاهزة لتحليل الأحصائي باستخدام الكمبيوتر ومن هنا فالتدريس يجب أن يركز على اكتساب المفاهيم الإحصائية وتنمية الحس الأحصائي لدى المتعلم وليس الإهتمام بالإجراءات الحسابية.

٥- استخدام المشروعات Project Work

يذكر هولمز Holmes الأسباب التالية لتصميم مشروعات.
العمل في تدريس الإحصاء

- ١- أنها تصنع استخدام الأساليب الإحصائية في سياق عملي.
- ٢- أنها أكثر دافعية للمتعلم من الدروس الروتينية (هذا بصقة خاصة إذا احتار المتعلم مشروعه من المجالات التي يهتم بها).
- ٣- أنها تعطى إحساسا سريعا بأن البيانات حقيقية.
- ٤- أنها تظهر قيمة تعلم الأحصاء من خلال تطبيقاتها المختلفة.

معلومات إضافية

١- أقسام الإحصاء:

يمكن تقسيم مجال الإحصاء إلى مجالين أساسيين هما :-

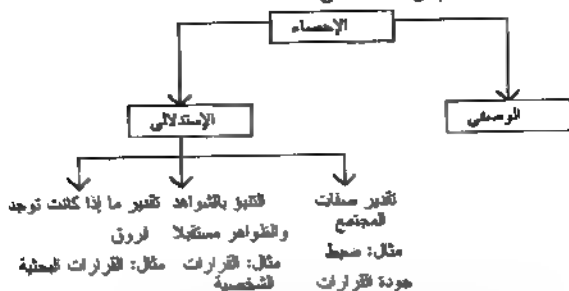
أ- الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

ويعتبر جزءا صغيرا من المادة ويهتم بتلخيص خصائص وصفات العينات وتستخدم الطرق الإحصائية فيه في جمع البيانات ومعالجتها بغرض إستنباط الخصائص الأساسية التي تميز هذه البيانات ويحصر عمل الأحصائي في هذا المجال داخل إطار توصيف البيانات المتاحة باستخدام طرق تسجيل وعرض لبيانات جدوليا وبيانيا وحساب بعض المقاييس منها (مثل مقاييس النزعة المركزية والتشتت والارتباط) ولا يمتد عمل الإحصائي هنا إلى محاولة تعميم النتائج المحسوبة على مجتمعات أكبر من مجموعات البيانات التي حسب منها

ب- الإحصاء الإستدلالي Inferential Statistical

وتتبنى معظم الطرق الإحصائية إليه ويختص بتقدير خواص المجتمع من واقع خواص مجموعة البيانات المتاحة من عينة أو أكثر ثم بحثها. ويقوم هذا التقدير أساسا على مجموعة من الإقتراضات عن العلاقة بين العينة التي يمكن قياس خواصها مباشرة وبين

المجتمع الذي يعتقد أن العينة مأخوذة منه والذي نرغب في تقدير موصفاته ويمكن تلخيص هذا التقسيم في الشكل التالي:-



٢ - استخدام الإحصاء في كتابة وتحليل الفقرة

إنه لمن الضروري لقراءة عبارة مثل ZH WKH SHRSOH معرفة مفتاح شفرتها. decode وعلم التشفير cryptology هو دراسة تشفير وفك تشفير الرسائل للتشفير يعنى كتابة المبارات كرموز in codes بينما فك وتحليل للفقرة يعنى ترجمة هذه الرموز إلى المبارات الأصلية.

والإحصاء هو أحد الطرق المستخدمة في تشفير وفك وتحليل الشفرات. ولما كان علم الإحصاء هو دراسة تنظيم وتحليل البيانات فإن للمشفرين يستخدمونه أى الإحصاء لى تحليل مقالات عادية من الجرائد والمجلات يحسبون مدى تكرار حروف الهجاء فى هذا المقال ويطلق على هذا الإجراء ما يسمى بتحليل المحتوى.

وفى دراسة عن اللغة الإنجليزية أثبت الباحث أن حرف هجاء E هو الحرف الأكثر تكراراً لى هذه اللغة والجدول التالى يوضح التكرار النسبى (الصورة مقربة) لجميع حروف الهجاء فى اللغة الإنجليزية من A إلى Z

A- 7.3%	J- 0.2%	S- 6.3%
B- 0.9%	K- 0.3%	T- 9.3%
C- 3.0%	L- 3.6%	U- 2.7%
D- 4.3%	M- 2.5%	V- 1.3%
E- 13.0%	N- 7.8%	W- 1.6%
F- 2.7%	O- 7.4%	X- 0.6%
G- 1.7%	P- 2.7%	Y- 1.8%
H- 3.4%	Q- 0.3%	Z- 0.1%
I- 7.5%	R- 7.3%	

وبمعرفة هذه التكرارات يحرف المشفرون أن الرمز الأكثر تكراراً في أي عبارة يقابل الحرف E ولهذا فإذا نظرنا إلى العبارة السابقة فإننا نستطيع أن نخمن أن الحرف H يقابل الحرف E في النص الأصلي وليس من الضروري أن يكون هذا التخمين صحيحاً ولكنه ليس سيئاً كمحاولة أولى

س: هل يمكنك حل الشفرة السابقة ZH WKH SHRSOH ؟

WE THE PEOPLE

ج:

وطريقة تشفير هذه العبارة كانت إزاحة الحرف الأصلي ٣ خانات إلى الأمام.

وهذه الطريقة تسمى طريقة يوليوس قيصر Julius Caesar الذي كان أول من استخدمها.

اختبر فهمك:

- ١- أذكر أربعة أسباب لتضمين الإحصاء في البرنامج المدرسي.
- ٢- ما الفرق بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي؟
- ٣- قارن بين طرق عرض البيانات التالية للرسم بالصورة - الأعمدة البيانية - الخط المنكسر - الدائرة.

٤- البيانات التالية تعبر عن سكان بعض المدن (بالآلاف)

المدينة	أ	ب	ج	د	هـ
عدد السكان	٢٠	٤٠	٨٠	١٠٠	١٢٠

والمطلوب تمثيل هذه البيانات باستخدام الأعمدة البيانية - الخط المنكسر - الدائرة.

المراجع

- ١- أحمد أبو العهام، محمد علي الطروقي: تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الابتدائية، الكويت، دار القلم ١٩٧٨.
- ٢- المشروع الريادي لتطوير تدريس الرياضيات، المجلة العربية للتربية، تونس، المجلد الخامس، العدد الأول، مارس ١٩٨٥.
- ٣- المملكة العربية السعودية، وزارة المعارف الرياضيات للصف الأول والثاني والثالث: كتاب المعلم، بيروت، دار الكتاب اللبناني.
- ٤- المملكة العربية السعودية، وزارة المعارف: الإحصاء الوصفي. "كتاب الطالب" ١٤٥٩-١٩٨٩.
- ٥- جلال شوقي، علي الدففاع: العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية الجزء الأول، دار جون ويلي وأبنائه ١٩٩١.
- ٦- روبرت موريس (مترجم) دراسات في تعليم وتعلم الرياضيات، ترجمة عبد الفتاح الشرقاوي مطبوعات مكتب التربية العربي لدول الخليج ١٩٨٧.
- ٧- سعيد جابر المنوفي: تجريب تدريس بعض موضوعات الإحصاء الاستدلالي لدى طلاب الصف الثاني من المرحلة الابتدائية، مجلة كلية التربية جامعة المنوفية العدد الثاني إبريل ١٩٩١.
- ٨- شكري سيد أحمد: أخطاء التلاميذ للشاتعة في الكسور لشرية و الإعتيادية في منهج الرياضيات بالمرحلة الإبتدائية، رسالة الخليج العدد ٤٧ السنة ١٩٩٣، ص ١١٩-١٥٧.
- ٩- عبد الله عبد الرحمن المقوشي، عبد العزيز حمد العزوز، محمد علي الملق: طرق تدريس الرياضيات، الكتاب الثاني، المملكة العربية السعودية وزارة المعارف، للكتابات المتوسطة ١٩٨١.
- ١٠- محمد فائلة: تدريس الهندسة في التعليم العام، المجلة العربية للتربية، تونس المجلد الخامس، العدد الأول ١٩٨٥.
- ١١- نقلة حسن غنصر: أصول تدريس الرياضيات، القاهرة، عالم الكتب ط٣ ١٩٨٥.

- ١٢- **نظلة حسن خضر**: أصول تدريس الرياضيات، القاهرة، عالم الكتب ط٣
١٩٨٥.
- ١٣- **وليم عبيد**: تطور مفهوم المهارات الأساسية ودور المدرسة الابتدائية.
- ١٤- **وليم عبيد، محمد العفني، محمد نوح**: تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية "المستوى الرابع"، وزارة التربية والتعليم، برنامج التأهيل التربوي
١٩٨٧.
- ١٥- **وليم عبيد، نظلة حسن خضر، وممدوح محمد سليمان**: تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، المستوى الثالث، وزارة التربية والتعليم، برنامج التأهيل التربوي، ١٩٨٧.
- ١٦- **يحيى حامد هنادام، جابر عبد الحميد جابر**: تدريس الحساب وأسس النفسية والتربوية، القاهرة، دار المعارف ١٩٨٦.

- 17- **Alan Wise & Carol Wise**: Arithmetic H B J Publishers 1986.
- 18- **Brian Greer** : Nonconservation of Multiplication and Division Involving Decimals. Journal for Research in Mathematics Education Vol. 18, No. 1 January 1987.
- 19- Cecil D. Mercer & Ann R. Mercer Teaching Students With learning Problems., Charles E. Merrill Publishing Company 2nd Ed. 1985.
- 20- **David J. Fuys ad Rosamond W. Tischler**: Teaching Mathematics in the Elementary School. Little, Brown and Company 1979.
- 21- **D. Paling**: "Teaching Mathematics in Primary Scholls" Oxford Universty Press 1982.
- 22- **Deborah Loewenberg Ball**: Prospective Elementary And Secondary Teacher's Under standing of Pivision. JRME Vol 21 No. 2 1990.
- 23- **David S. Fielker**: Strategies for Teaching Geometry to Younger Children, Educational studies in Mathematics, (10) 1979.
- 24- **Deborah Schifter & Catherine Twomey Fosnot**: Reconstructing Mathematics Education, Teachers College, Columbia University 1993.
- 25- **Burger and J.M. Shaughnessy**: Characterizing The Van Hiele levels of Development In Geometry: JRME Vol. 1 No. 1 1988.

- 26- **Harvey Gerber:** Mathematic For Elementry School Teachers
Saunders College Publishing 1982.
- 27- **Grace M-Burton. et al :** Mathematics Plus. H B J Harcourt
Brace Jouandovich (H B J). Inc 1992.
- 28- **Lloyd I. Richard son, Jr. et al:** A Mathematics Activity
Curriculum for Early Chuldhood and Special
Education. Macmillan Publishing Co. Inc 1980.
- 29- **Leonard M. Kennedy:** Guiding Children To Mathematical
Discovery, Wadsorth Publishing Company 1980.
- 30- **Malcolm Graham:** Modern Elementary Mathematics. 4th
ed. Harcourt Brace Joucenovich Publishers. 1984.
- 31- **Max S. Bell & Karen C. Fuson Richard A Lesh:** Algebraic
And Arithmetic Structures. A Concerete Approach
For Elementary School Teachers 1976.
- 32- **Richard N. Aufmann & Vernon C. Baeker:** Basic College
Mathematics, An Applied Approach third Edition.
Houghton Mifflin Company 1987.
- 33- **Susan J. Lamon: Ratio and Proportion:** Connecting
Content and children's Thinking. Journal for Research
in Mathematics Education Vol. 24 No. 1 1991